



**III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO  
CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS  
&  
V WORKSHOP INTERNACIONAL  
DE IRRIGAÇÃO**

**13 a 16 de Março de 2018  
Auditório Avelino Costalonga  
Codevasf - Brasília**

# Anais

## Organização

Paulo Ricardo Santos Cerqueira  
Athadeu Ferreira da Silva  
Marlene Medeiros de Araújo Sá  
Rodrigo Franco Vieira

**13 a 16 de março de 2018**

Brasília  
2018

**Presidente da República**

Michel Miguel Elias Temer Lulia

**Ministro de Estado da Integração Nacional**

Helder Zahluth Barbalho

**Presidente da Codevasf**

Antônio Avelino Rocha de Neiva

**Diretor da Área de Revitalização das Bacias Hidrográfica**

Inaldo Guerra

**Diretor da Área de Gestão dos Empreendimentos de Irrigação**

Luís Napoleão Casado Arnaud Neto

**Diretor da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura**

Marco Aurélio Ayres Diniz

**Presidente do SINPAF Nacional**

Carlos Henrique Garcia

**Presidente do SINPAF – Seção Codevasf**

Nelson Luiz Pugliesi

**Secretária Geral**

Tânia Regina Miranda A. Chepalich

**Diretor de Saúde do Trabalhador**

Pablo de Oliveira Costa

**Diretor Administrativo Financeiro**

Paulo Ricardo Santos Cerqueira

**Companhia de Desenvolvimento dos  
Vales do São Francisco e do Parnaíba –  
Codevasf**

**Sindicato Nacional dos Trabalhadores  
de Instituições de Pesquisa  
Agropecuária e Florestal – SINPAF**

**Anais do 3º Seminário Solo e Água no Contexto de  
Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas  
e  
5º Workshop Internacional de Irrigação**

**Organização**

Paulo Ricardo Santos Cerqueira  
Athadeu Ferreira da Silva  
Marlene Medeiros de Araújo Sá  
Rodrigo Franco Vieira

**13 a 16 de março de 2018**

**Brasília 2018**

Copyright © 2018 - Codevasf

É permitida a reprodução de dados e informações contidas nessa publicação, desde que citada a fonte.

Disponível em: <[www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicações-atuais](http://www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicações-atuais)>

**Comissão Institucional – Decisão nº 1969/2017 – Codevasf**

Paulo Ricardo Santos Cerqueira (Coordenação)

Athadeu Ferreira da Silva

Marlene Medeiros de Araújo Sá

**Revisores técnicos – Comissão Científica**

Cirio Jose Costa

Hermínio Hideo Suguino

Joselito Menezes de Souza

Maria da Conceição da Silva

Miguel Farinasso

Nelson Luiz Pugliesi

Renan Loureiro Xavier

Ricardo Barros Vieira

Tony Jarbas

**Diagramação e Roteiro**

Alexandre Leopoldo Curado

**Capa**

Frederico Celente Lorca

**Promoção institucional**

Luciana Guedes Cotrim da Silva

**Normalização bibliográfica**

Nilva Chaves

Célia Maria de Menezes

**Apoio institucional**

SINPAF - Seção Nacional e Codevasf, ABID, Embrapa Semiárido, Embrapa-Hortaliças, Embrapa Agropensa, IICA-DF, UFPE, UTB-Berlim, Ministério das Relações Exteriores, UNIVASF, Sindicato dos Agricultores de Cristalina – GO.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S471

Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas (3. : 2018 : Brasília, DF); Workshop Internacional de Irrigação (5 : 2016 : Brasília, DF).

Anais do 3º Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas e 5º Workshop Internacional de Irrigação, Brasília, 13 a 16 de março de 2018 / Organizadores, Paulo Ricardo Santos Cerqueira, Athadeu Ferreira da Silva, Marlene Medeiros da Silva. – Brasília : Codevasf, 2018.

xx p. : il.

1. Bacia hidrográfica. 2. Solo. 3. Água. I. Cerqueira, Paulo Ricardo Santos. II. Silva, Athadeu Ferreira III. Sá, Marlene Medeiros de Araújo. IV. Título

CDU 556.51

Homenageado do ano: Hermínio Hideo Suguino

"Há homens que lutam um dia e são bons, há outros que lutam um ano e são melhores, há os que lutam muitos anos e são muito bons. Mas há os que lutam toda a vida e estes são imprescindíveis."

*Bertolt Brecht*

## AUTORES

### **1. Ana Clara Alves Melo**

Embrapa Cerrados - UnB – aanaclara\_alves@hotmail.com

### **2. Bráulio Jordão**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal

### **3. Camilo Cavalcante De Souza**

Engenheiro Florestal pela CODEVASF, Distrito Federal - camilo.souza@codevasf.gov.br

### **4. Cleonice Mororó de Oliveira**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal

### **5. Fernando Hayne**

Estagiário da Codevasf, Distrito Federal

### **6. Fernando Ferrai Puttin**

Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Engenharia-Campus de Tupã

### **7. Danielson Vieira de Araújo**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal

### **8. Domenico Morano Júnior**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal

### **9. Geraldo Gentil Vieira**

Engenheiro Agrônomo - Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal – geraldo.vieira@codevasf.gov.br

### **10. Gêssica Silva Lima**

Doutoranda – FCA – UNESP – Botucatu – SP

### **11. Helzalyce Rocha**

Engenheiro Civil – UNIVASF - Juazeiro-Bahia – helza.m@hotmail.com

### **12. José Costa**

Engenheiro Agrônomo - Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf 3ª SR- Petrolina-Pernambuco – jose.costa@codevasf.gov.br

### **13. Jucyara Carvalho**

Engenheiro Civil – UNIVASF - Juazeiro-Bahia

### **14. Lidiamar Barbosa de Albuquerque**

Bióloga-EMBRAPA-CERRADOS-Brasília-DF – lidiamar98@yahoo.com

### **15. Luana Silva Cerqueira**

Engenheira Agrônoma- Doutoranda em Ciências Agrárias – UFRB – Cruz das Almas-Bahia – luascerqueira@gmail.com

**16. Luara Vieira de Oliveira**

Engenheira Agrícola e Ambiental – UFMG – CODEVASF- [luara.moc@gmail.com](mailto:luara.moc@gmail.com)

**17. Lúcio Alberto Pereira**

Ecólogo Pesquisador da Embrapa Semiárido - Petrolina-Pernambuco

[lucio.pereira@embrapa.br](mailto:lucio.pereira@embrapa.br)

**18. Luís Felipe da Silva Tavares**

Engenheira Agrícola e Ambiental – IESB – Brasília-DF – [Iftavares3@gmail.com](mailto:Iftavares3@gmail.com)

**19. Marina Gonçalves**

Pesquisadora da EMBRAPA Semi-Árido

**20. Manoel Nicolau de Sousa Neto**

Engenheiro Agrônomo - Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf 2ª SR-Bom Jesus da Lapa - Bahia – [manoel.nicolau@codevasf.gov.br](mailto:manoel.nicolau@codevasf.gov.br)

**21. Maria Izabel Cosme de Brito**

Pesquisadora da Embrapa Semiárido - Petrolina-Pernambuco

**22. Paulo Ricardo Santos Cerqueira**

Engenheiro agrônomo M. Sc. Geociências(Pedologia) CODEVASF- Brasília-DF  
[paulo.cerqueira@codevaasf.gov.br](mailto:paulo.cerqueira@codevaasf.gov.br)

**23. Rodrigo Moura Pereira**

Engenheiro Agrícola – Mestre em agronomia-Doutorando FAV-UnB

**24. Rodrigo Ribeiro Franco Vieira**

Engenheiro Agrônomo - Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf 6ª SR-Juazeiro - Bahia – [rodrigo.franco@codevasf.gov.br](mailto:rodrigo.franco@codevasf.gov.br)

**25. Tony Jarbas F. Cunha**

Engenheiro Agrônomo Pesquisador da Embrapa Semiárido - Petrolina-Pernambuco  
[Tony.cunha@embrapa.br](mailto:Tony.cunha@embrapa.br)

**26. Wanessa Coelho da Silva**

Pesquisadora da EMBRAPA Semi-Árido

## SUMÁRIO

1. Carta de apoio ao desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada no Brasil.....	12
2. Fenologia como ferramenta para seleção de espécies para o processo da restauração ecológica de matas ripárias.....	13
3. Preservação de nascentes e suas áreas de recarga na porção mineira da bacia hidrográfica do rio São Francisco.....	14
4. Controle de processos erosivos em áreas susceptíveis à desertificação no norte de Minas.....	15
5. Carta de serviço ao cidadão da CODEVASF.....	16
6. Viabilidade econômica e ambiental na substituição de lâmpadas fluorescentes por LED.	17
7. Produção da cultura do tomate submetida à irrigação com água eletromagnetizada e em diferentes doses de fertirrigação.....	18
8. Projeto de integração do São Francisco – Situação atual e perspectivas futuras.....	19
9. Práticas conservacionistas utilizadas no controle de processos erosivos na bacia mineira do alto São Francisco.....	20
10. Rio São Francisco: Estudo comparado com o relatório Halfeld – 1860-2014.....	21
11. Variabilidade espacial da umidade do solo medida e estimada por funções de pedotransferência.....	22
12. Funções de Pedotransferências para estimativa do conteúdo de água no solo no perímetro irrigado pontal sul.....	23
13. Diagnóstico de sistemas compactos de Tratamento de água no município de Petrolina-Pernambuco.....	24
14. Diagnóstico de sistemas compactos de Tratamento de água no município de Juazeiro-Bahia.....	25
15. Drenagem nos Perímetros Públicos de Irrigação da CODEVASF – 3ª SR – Petrolina-Pernambuco.....	26
16. Avaliação do desempenho de sistema de tratamento complementar de água em escala piloto - Secundário.....	27

17. Avaliação do desempenho de sistema de tratamento complementar de água em escala piloto - Principal.....	28
18. Seleção de espécies para nucleação baseado na projeção de copa e no potencial ecológico da espécie para a restauração das matas ripárias.....	29
19. Uso do solo e da água no empreendimento aquarela village – turismo de base sustentável na bacia do rio Carapitanguí – Barra Grande - Bahia.....	30
20. Desenvolvimento de Aplicativo móvel para dimensionamento de irrigação por pivô central...31	
21. Software de Apoio e Cálculo da tarifa K2.....	32
22. Projeção da lâmina de água e resposta hidrológica com base na precipitação de um açude.....	33
23. Estimativa da perda de solo por erosão laminar na sub-bacia do ribeirão Riacho Fundo no Distrito Federal.....	34
24. Soma de bases e capacidade de Cátions como indicadores de qualidade química do agroecossistemas com mangueira.....	35
25. Projeto de irrigação de pequeno porte em área de agricultoras familiares na agrovila 07 – Serra do Ramalho – Bahia : conquistas e desafios.....	36
26. Teores de N P e sólidos solúveis de frutos de melão cultivado sob diferentes coquetéis vegetais.....	37
27. Espacialização da Salinidade e Sodicidade dos Solos no Projeto Público de Irrigação de Boacica – Igreja Nova – Alagoas.....	38
28. Novas propostas de concepção operação modernização de projetos e gestão hídrica na Irrigação.....	39
29. Calibração de tensiômetros construídos em plataforma arduino.....	40
30. Zoneamento edáfico da cultura da videira no município de Lagoa Grande-Pernambuco.....	41
31. Zoneamento edáfico da cultura da videira no município de Juazeiro-Bahia.....	42
32. Zoneamento edáfico da cultura da videira no município de Petrolina-Pernambuco.....	43
33. Fitomassa e acúmulo de C e N da parte aérea de coquetéis vegetais cultivados na entrelinha de cultivos de mangueiras.....	44

## **Apresentação**

Nesse documento consta os trabalhos apresentados por técnicos da Codevasf e pesquisadores de diversas Universidades do país (UFRPE, UNIVASF, UFMG, UnB, UNESP-Botucatu, UFMG, UEP-Tupã - SP, UNICEUB-Brasília-DF, UFRB-Cruz das Almas, IESB-Brasília), centros nacionais de pesquisa da EMBRAPA (Embrapa Cerrados, Embrapa Instrumentação - São Carlos). Trabalhos esses publicados nos Anais do III Seminário Água e Solo no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas & V Workshop Internacional de Irrigação, realizado em Brasília na sede da Codevasf nos dias 13 a 16 de março de 2018, promovido pela Codevasf - Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco e do Parnaíba em parceria com o SINPAF – Sindicato Nacional dos Trabalhadores de Pesquisa e Desenvolvimento. Teve como objetivos socializar metodologias e tecnologias sustentáveis sobre os recursos naturais solo e água no contexto de desenvolvimento em bacias hidrográficas; selecionando trabalhos do corpo técnico da Codevasf e de instituições parceiras e interessados no seguinte temário: irrigação no mundo e no Brasil, preservação e restauração de bacias hidrográficas, economia de insumos (água, adubos, energia) na irrigação, conservação da matéria orgânica no solo, gestão do uso da água em bacias hidrográficas, reservação, reuso e geoprocessamento.

**Paulo Ricardo Santos Cerqueira**

Engenheiro Agrônomo M.Sc. Pedologia  
Coordenação do Seminário – Codevasf - Brasília

## Prefácio

Ao tratar das bases de suporte que são oferecidas às bacias hidrográficas, o Seminário desperta o nosso propósito essencial, como seres criativos e conscientes, em aprimorar nossas atitudes para a conservação e a revitalização do ambiente natural, dos solos, da vegetação e das águas. Apresenta conhecimentos e possibilidades de enriquecer e ampliar nosso modo de ver e de atuar percebendo a realidade multidimensional inerente ao contexto das bacias hidrográficas e da gestão integrada e sustentável das águas.

O Brasil é conhecido, de forma generalizada, como possuidor de águas em abundância, por ser servido por uma precipitação média anual (“água renovável”), da ordem de 5.660 km<sup>3</sup> / ano, que corresponde a 12,4% do total precipitado nas superfícies terrestres do planeta a cada ano. Essa parcela que é denominada pelos acadêmicos como “água azul”, corresponde a 45.500 km<sup>3</sup> de água precipitada por ano sobre a parte terrestre, sendo responsável por proporcionar os escoamentos superficial e subsuperficial (os rios, os corpos de água superficiais) e as águas subterrâneas (Oki e Kanae, 2006).

O olhar que vê o Brasil como rico em águas é inadequado. Acima de 81% das águas do país estão na Amazônia e no Araguaia-Tocantins. A Região Hidrográfica do rio São Francisco apresenta 1,6% do total de águas do país, a RH do Parnaíba compreende 0,4% e a RH do Nordeste Ocidental (que abrange as bacias do rio Itapecuru e do Mearim), contribui com 1,5%.

A abordagem do III Seminário de Solo e Água no Contexto das Bacias Hidrográficas envolveu temas importantes na promoção do desenvolvimento sustentável, a proteção das águas, da vegetação e dos solos e a revitalização das regiões hidrográficas que apresentam consideráveis variabilidades climáticas, como especificidades culturais, ambientais sociais e econômicas.

O Seminário aborda aspectos gerais e orientações para a concepção de amplo programa, de alcance coletivo e nacional, dedicado a preservar, a recuperar e a restaurar cursos de água, e corpos hídricos e que propicia estabelecer prioridades no âmbito das bacias hidrográficas brasileiras. Existe destaque especial para a área de atuação da CODEVASF, que compreende as bacias hidrográficas dos rios São Francisco, do Parnaíba, do Itapecuru e do Mearim, onde os temas, o conjunto de informações, conhecimentos e experiências, tratados no Seminário, podem ser direcionados para proporcionar uma gestão integrada da oferta de água que seja compatível com a oferta e utilização sustentável dos recursos naturais, e dos recursos hídricos orientando as atividades produtivas de modo a promoverem a inclusão econômica e social.

A adequação dos cuidados com os solos e a as águas com os propósitos de preservação, conservação, revitalização, reabilitação, recuperação, restauração e a revitalização dos cursos de água e dos ambientes hídricos, proporcionarão, com águas em, quantidade, qualidade, com regularidade, em oportunidade, em regime e em dinâmicas, tais, que auxiliarão os ecossistemas a servirem com plenitude à vida, com seus serviços ecossistêmicos e ambientais essenciais, com água para utilização dos vegetais, dos animais, das necessidades domésticas da população, da produção de alimentos, de energia, de fibras e das demais funções que a segurança de disponibilidade de água possibilita.

**Professor: Demetrios Christofidis**

**Doutor em Gestão Ambiental, Gestão dos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável**

# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Carta de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Irrigada no Brasil

Brasília, 16 de março de 2018

Segundo a Agência Nacional de Águas – ANA, apesar da área em que se pratica a agricultura irrigada corresponder a apenas 5% do total de área plantada no país, respondeu por 16% do que foi produzido, refletindo em 35% no valor da produção. Assim, agrega acima de 3 vezes mais em produtividade física e 7 vezes mais produtividade econômica à produção agrícola, que uma área correspondente de sequeiro ou agricultura dependente de chuvas. Não obstante a redução dos riscos inerentes das incertezas climáticas, a agricultura irrigada é também um dos principais instrumentos para a geração de empregos permanentes de melhor nível, notório aumento do PIB e do IDH nos municípios de abrangência das atividades de irrigação, melhoria de renda e ampliação do parque agroindustrial regional vinculados às atividades correlacionadas. Estima-se que a cada hectare dotado de sistema de irrigação, permite a geração de pelo menos um emprego direto e mais de dois empregos indiretos (França, 2001), além da fixação das famílias no meio rural.

Com estimativas atualizadas de cerca de sete milhões de hectares irrigados, o Brasil é um dos poucos países do mundo com capacidade de triplicar sustentavelmente essa área, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico do país, com geração de empregos estáveis e duradouros e benefícios ambientais, pois evita os avanços nos ecossistemas naturais. Essa condição demonstra a importância estratégica que a agricultura irrigada tem de alcance de metas que levam a: aumentar a e regularizar a oferta de produtos destinados ao mercado interno; reduzir e estabilizar os preços dos alimentos; consolidar a afirmação comercial do Brasil num mercado internacional altamente competitivo em épocas que correspondem a janelas de oportunidades; e melhorar os níveis de qualidade da produção, produtividade, renda e emprego no meio rural e nos setores urbano-industriais que se vinculem, direta ou indiretamente, ao complexo de atividades da cadeia da agricultura irrigada.

Dados da FAO indicam que, para atender as novas demandas por alimentos, a produção mundial de cereais terá que aumentar cerca um bilhão de toneladas até o ano 2030. Esse aumento dependerá prioritariamente do respeito ao meio ambiente e da disponibilidade hídrica. Neste contexto, a irrigação será responsável por atender cerca de 80% da produção adicional de alimentos necessária para suprir as demandas adicionais que ocorrerão até o ano 2030.

No contexto brasileiro, existe uma conjunção de fatores que são favoráveis ao seu desenvolvimento, tais como: (I) desenvolvimento de capacidades que contribui para que os recursos humanos sejam formados com excelência, elevando os níveis de conhecimento e os padrões de empregos permanentes, de categorias salariais superiores, resultando em aprimoramento do manejo da agricultura irrigada; (II) indústria competitiva e de alta tecnologia produzindo equipamentos de precisão; (III) Leis nacionais e estaduais de recursos hídricos com seus instrumentos sendo aprimorados, atuando integradamente e em cooperação para permanente elevação da eficiência na oferta e no uso das águas no meio rural; (IV) Lei da Política Nacional de Irrigação aprovada; (V) disponibilização das inovações e das tecnologias que se encontra em alta evolução para os agricultores dedicados à irrigação; (VI) legislação ambiental clara e compatível ao direcionamento necessário à sustentabilidade da agricultura irrigada.

Diante do exposto os participantes (lista em anexo) do III seminário Solo e Água no Contexto do Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas e o V Workshop Internacional de Irrigação sugerem as atividades prioritárias abaixo relacionadas e conchama a sociedade, as universidades, as empresas de pesquisa e extensão, os estudantes, os cientistas, as empresas privadas, os gestores, os tomadores de decisão, os governantes e os legisladores para as ações sugeridas. Não há mais espaço para postergação ou paliativos. Há necessidade que as ações sejam celeres e efetivas para que o desenvolvimento da agricultura irrigada brasileira ocorra em consonância com sua potencialidade.

### Prioridades para o Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Irrigada no Brasil

#### I - Legais Institucionais e Organizacionais

- Regulamentação da Lei nº. 12.787/2013 que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação;
- Implantação do Conselho Nacional de Irrigação;

- Implementação dos instrumentos da Política Nacional de Irrigação;
- Concepção e aprovação de uma Agência Nacional de Irrigação;
- Definição de um plano de ação imediato para o período 2018-2022, com base no estudo do MAPA – FAO: Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil – Identificação de Áreas Prioritárias, que definiu a alta viabilidade ambiental, hídrica, social, técnica, de existência de infraestruturas de apoio e suporte à irrigação e de existência de solos aptos de interesse dos agricultores em 4,5 milhões de hectares;
- Definição clara de programas, planos e projetos que contemplem o avanço da agricultura irrigada para pequenos, médios e grandes agricultores irrigantes;
- Definição de uma Comissão Técnica Interministerial (MI, MAPA, MMA, MPDAG), para definição anual de medidas estruturais e não estruturais de indução a adoção da irrigação, promoção de inovações, difusão de tecnologias, desenvolvimento de capacidades, simplificação de procedimentos adequação dos instrumentos, e compatibilização de Planos, Programas, Projetos e Atividades;
- Fortalecimento dos Acordos de Cooperação existentes entre o MAPA, o MMA-ANA e o MI, para intensificar a integração entre as Políticas, os Planos, os Programas e os Instrumentos, especialmente compatibilizando os prazos das outorgas para uso das águas com os prazos dos financiamentos das Linhas de Crédito para agricultura irrigada, para que haja avanço nas gestões dos recursos hídricos da União e dos estados em valorizar a possibilidade de outorga coletiva para irrigação, proporcionando outro benefício que é o de promover as organizações dos irrigantes proporcionando uma melhoria geral na agropecuária e no respeito ao meio ambiente.

#### II - Técnicos, Tecnológicos, de Inovação e de Desenvolvimento de Capacidades

- Incentivar o aprimoramento dos agentes envolvidos com as atividades inerentes à agricultura irrigada, em todas as etapas;
- Realizar mapeamentos edafopedológicos em escalas adequadas às necessidades de promoção do desenvolvimento da agricultura irrigada;
- Promover a sustentabilidade por meio da disponibilidade, da qualidade e da regularidade da oferta na utilização das águas para irrigação e adequação da drenagem agrícola;
- Induzir a adoção e a reconversão de métodos de irrigação e práticas com maneios que aperfeiçoem a oferta e a utilização das águas em quantidade, qualidade, regularidade e oportunidade introduzindo conceitos e premiações por eficiência, eficácia e efetividade;
- Proporcionar oportunidade para que haja o Desenvolvimento de Capacidades, em manejo, inovação, tecnologia, assistência técnica; unidade de demonstração, linhas de indução a adoção de sistemas e métodos eficazes, promoção de atratividade das opções ofertadas nos Planos Agrícolas e Pecuarários, anuais, pelas Linhas de Crédito e do Seguro Agrícola (taxas de juros, prazo de carência, prazo de pagamento);
- Defender a inclusão no Sistema de Crédito dos principais componentes de custeio, investimentos e nos agronegócios que proporcionem aprimoramentos com bases sustentáveis, tais como: elevações de produtividades, redução da utilização de insumos, possibilidade de recuperação de áreas degradadas, práticas de reuso de água e outras práticas conservacionistas de água e solo;
- Promover melhorias genéticas, desenvolvimento e adoção de biotecnologia associada a variedades sob irrigação que possam produzir com menores dotações de água;
- Detectar líderes multiplicadores no campo da agricultura irrigada aos quais possam ser transmitidos conceitos e práticas de gestão sustentável, integrada, consciente, cooperativa, solidária e ética, para serem difundidas;
- Investir na difusão de tecnologias, educação, preparação e capacitação adequada dos diferentes segmentos que lidam diretamente com agricultura irrigada, para que façam bom uso das informações disponíveis e incorporem tecnologias e métodos capazes de proporcionar o manejo sustentável da prática da irrigação;
- Revisar e consolidar as diversas normas e leis dispersas que tratam dos solos, permitindo a elaboração de um planejamento estratégico que estabeleça metas, responsáveis e prazos para as políticas públicas fundamentais ao desenvolvimento sustentável;
- Estabelecer um sistema de informação permanente à sociedade acerca da importância da agricultura irrigada para diversificação de produtos oferecidos toda época do ano, produtividade e sua importância para manutenção do preço da cesta básica e baixa inflação;
- Influenciar nos Ministérios e Entidades setoriais para incluir em seus planos anuais e definição de prioridades para atender as áreas com potencialidade e vocação para irrigação com infraestruturas hídricas, de suporte de energia, de formas de apoio para agregação de valor à produção, de disponibilidade de transporte seguro e interligado;
- Construção de um fórum permanente de discussão e troca de informações acerca da agricultura irrigada, com interfaces locais, regional e internacional, a fim de promover o avanço contínuo das políticas e ações globais relacionadas ao tema.

#### Apoio:



#### Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Fenologia como ferramenta para seleção de espécies para o processo da restauração ecológica de matas ripárias <sup>(1)</sup>

Ana Clara Alves de Melo<sup>2,3</sup>, Willian Barros Gomes<sup>2,3</sup>, Jussara Barbosa Leite<sup>2,3</sup>, Fernanda Monteiro de Moraes<sup>3</sup>, Bárbara Silva Pachêco<sup>3</sup>, Lidiamar Barbosa de Albuquerque<sup>3</sup>

1) Trabalho financiado pelo CNPq no. processo: 441637/2014-0;  
 2) Universidade de Brasília;  
 3) Embrapa Cerrados

### Introdução

Fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas ou animais e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas e animais que delas dependem (Morelato, 1995). As mudanças fenológicas são facilmente monitoradas e têm efeitos marcantes na saúde, na biodiversidade, na ciclagem de nutrientes, na silvicultura, na agricultura e na economia (Schwartz, 2013; Morelato et al., 2016). Os dados fenológicos (floração e frutificação) ajudam a selecionar espécies com funções importantes para o ecossistema e ajudam a melhorar o manejo pós-restauração (Buisson et al., 2017). Além disso, as espécies com frutos dispersos por animais são muito importantes para a manutenção da oferta de recursos para a fauna ao longo do ano (Figliolia e Kageyama, 1995). Desta forma, este trabalho visa usar a fenologia como ferramenta para auxiliar a seleção de espécies atrativas à fauna de forma a facilitar o processo da restauração ecológica de mata ripária.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado no Centro de Tecnologia em Raças Zebuínas Leiteiras (CTZL), Gama, DF (Figura 1). A metodologia consistiu em elencar algumas características que são fundamentais para acelerar o processo de restauração ecológica (Figura 2).



Figura 1. Localização da área de estudo CTZL (Centro de Tecnologia em Raças Zebuínas Leiteiras), Gama, DF.

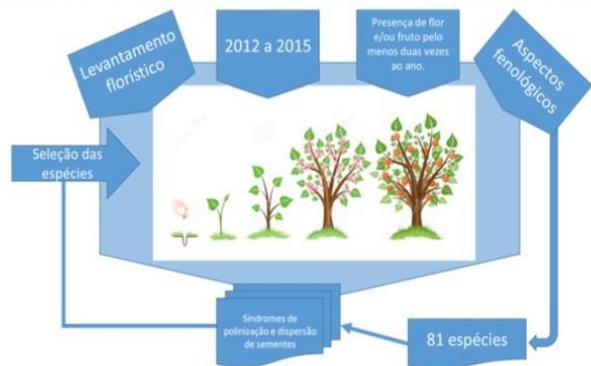


Figura 2. Metodologia utilizada para a seleção de espécies a partir de seus dados fenológicos.

### Resultados e Discussão

Foram selecionadas 22 espécies (13 arbóreas, 2 arvoretas e 7 arbustivas) que apresentaram recursos para a fauna polinizadora e/ou dispersora de sementes. Dessas espécies 16 são zocócicas, fundamentais para atrair fauna e trazer mais sementes de outras espécies para a área a ser recuperada. Além disso, verificou-se que pelo menos 14 delas têm sido utilizadas em viveiros, PRAD's e/ou projetos de restauração ecológica (Tabela 1 e Figura 3). As espécies apresentaram frutos durante o ano todo, o que está associado à manutenção de recursos para os animais dispersores de sementes. Desta forma, as mata ripárias podem ser consideradas como uma importante fonte de recursos tanto para a fauna para ela associada como das vegetações subjacentes (Carmo e Morelato, 2000).

Tabela 1. Espécies nativas selecionadas com base em seus dados fenológicos (floração e frutificação) e síndromes de dispersão de sementes (SD), mostrando quais dessas espécies são utilizadas em PRAD's e viveiros (V).

Espécie	Hábito	Flor	Fruto	SD	PRADIV
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Árvore	jan, dez	-	ZOO	X
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Árvore	jan	jul	ZOO	X
<i>Gomidesia lindeniana</i> O. Berg	Árvore	jan, dez	-	ZOO	X
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	Arvoreta	jan	jan	ZOO	X
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Árvore	jan, dez	-	ANE	X
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Árvore	jan, dez	jan	ANE	X
<i>Vriola sebifera</i> Aubl.	Árvore	jan, mar	-	ZOO	X
<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	Arbusto	jan, fev, mar, abril, dez	mar, dez	ZOO	X
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Árvore	dez	jan, dez	ZOO	X
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Franco	Arvoreta	maio	-	ZOO	X
<i>Xylocia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Árvore	-	jan, jul	ZOO	X
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Árvore	-	jan, maio, jun	ZOO	X
<i>Celtis fluminensis</i> Carauta	Árvore	out	mar	ZOO	X
<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	Arbusto	abril	abril, maio	ZOO	X
<i>Triumfetta semitrioba</i> Jacq.	Arbusto	abril, maio, jun	abril, maio, jun	ANE	X
<i>Chelidonium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Árvore	jan, dez	maio, jul, set, out	ZOO	X
<i>Leiodagathis floribunda</i> (Pohl) Kamevarna	Arbusto	abril, maio	-	ANE	X
<i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke	Arbusto	maio, jul	jun, ago	ZOO	X
<i>Macrounea guianensis</i> Aubl.	Árvore	ago, nov	-	ZOO	X
<i>Veronanthura rhoschorica</i> (Vell.) H. Rob.	Arbusto	ago	set	ANE	X
<i>Choclospermum reaium</i> (Schränk) Pila	Arbusto	set	set	AUT	X
<i>Cordia macrophylla</i> (K. Schum.) Kuntze	Árvore	set	-	ZOO	X

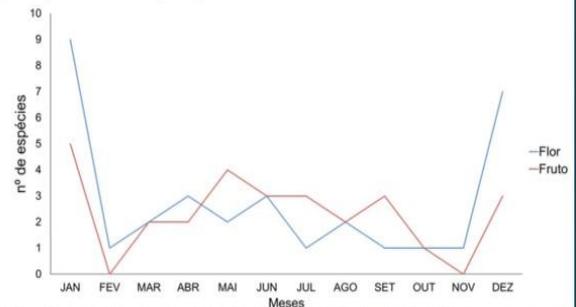


Figura 3. Aspectos fenológicos (floração e frutificação) de 22 espécies da florística de mata ripária do CTZL selecionadas para serem usadas na restauração ecológica.

### Conclusão

Conclui-se que a fenologia deve ser uma importante ferramenta para auxiliar na seleção de espécies com o intuito de se acelerar o processo de restauração ecológica, pois possibilita disponibilizar recursos essenciais durante o ano para a fauna polinizadora e dispersora de sementes.

### Referências Bibliográficas

Buisson, R., Alvarado S.T., Le Stradic, S., Morelato, L.P.C. (2017). Plant phenological research enhances ecological restoration. *Restoration Ecology* Vol. 25, No. 2, pp. 164-171.  
 Carmo, M.R.B., Morelato, P.C. Fenologia de árvores e arbustos das Matas Ciliares da bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: Rodrigues, R.R., Leão Filho, H.F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. cap. 8, p.125-142.  
 Figliolia, M.B. & Kageyama, P.Y. 1995. Dispersão de sementes de luas urucupiaea Hook. Et Arn. em floresta riparia do rio Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu – SP. *Rev. Inst. Invest. 7*: 65-80.  
 Morelato, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: Leão Filho, H.F. e Morelato, L.P.C. (Orgs.). *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genevieve*. Campinas: UNICAMP, 1996. p.107-192.  
 Morelato L.P.C., Alberton B., Alvarado S.T., Borges B., Buisson E., Camargo M.G.G. et al. (2016) Linking plant phenology to conservation biology. *Biological Conservation* 195:60-72.  
 Schwartz MD (2013) *Phenology: an integrative environmental science*. 2nd edition. Springer, Dordrecht, Netherlands.

Apoio:



Organização:



## III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

### PRESERVAÇÃO DE NASCENTES E SUAS ÁREAS DE RECARGA NA PORÇÃO MINEIRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO <sup>(1)</sup>

Bráulio Jordão<sup>(2)</sup>, Domênico Morano Júnior<sup>(2)</sup>, Camilo Cavalcante de Souza<sup>(2)</sup>, Leila Lopes da Mota Alves Porto<sup>(2)</sup>, Silvano Ferreira<sup>(2)</sup>, Cirio Jose Costa<sup>(2)</sup>, Kauem Simões<sup>(2)</sup>, Fabrício Libano<sup>(2)</sup> e Samuel de Paula Silva<sup>(2)</sup>

(1) Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF e 1º/GRR/UMA

(2) Analistas em Desenvolvimento Regional, CODEVASF, Brasília-DF, camilo.souza@codevasf.gov.br

#### INTRODUÇÃO

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas visa o desenvolvimento de ações integradas e permanentes para a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, da melhoria das condições socioambientais, do aumento da quantidade e da melhoria da qualidade da água para os diversos usos. No âmbito do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, as ações de controle de processos erosivos para a região mineira da bacia Hidrográfica do rio São Francisco foram executadas de forma a promover a sustentabilidade ambiental, por meio de práticas conservacionistas de proteção e uso do solo que visam aumentar e preservar a cobertura vegetal de Áreas de Preservação Permanente – APPs e áreas de recarga de nascentes.

#### METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

A Codevasf por meio da parceria com o Governo do Estado de Minas Gerais (SEAPA/MG e Emater/MG) tem realizado intervenções de controle de processos erosivos em nascentes, conforme estabelecido em lei. As ações de modo geral envolvem as seguintes etapas: 1 – realização de um diagnóstico ambiental da área a ser recuperada e/ou que irá ser manejada com o objetivo de promover a recuperação ou o controle do processo erosivo; 2 – identificação das possíveis intervenções que serão utilizadas (cercamento e plantio de recuperação) e 3 – elaboração de projetos contendo as especificações técnicas e detalhamento dos custos do referido projeto, bem como os benefícios socioambientais que o projeto poderá contribuir com o desenvolvimento sustentável local.

Realiza-se a caracterização da área de ocorrência da nascente, a qual identifica o status em que se encontra a nascente: 1 – nascentes preservadas; 2 – nascentes parcialmente preservadas e 3 – nascentes degradadas. Feitas estas caracterizações realiza-se o cercamento no entorno da nascente e quando necessário recomenda-se o plantio de espécies nativas. Maiores detalhes sobre a recuperação de nascentes e área de recarga consulte “Plano Nascente São Francisco” em: [www.codevasf.gov.br/principal/publicações](http://www.codevasf.gov.br/principal/publicações).

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações iniciaram em 2004, e até o momento, 1183 nascentes encontram-se protegidas (figs. 1 a 3), sendo que no seu entorno e vegetação de topo de morro (área de recarga) foram construídos 943,51 km de cercas para proteger as nascentes contempladas no Programa. Estas ações têm contribuído com a proteção de recursos florestais e com a biodiversidade local, principalmente com a flora e fauna que se abrigam nestas áreas, como por exemplo: pássaros, pequeno mamíferos, dentre outros. Além disso, apesar da intensificação da seca nos últimos anos, tem percebido a recuperação de nascentes e da vegetação.

#### CONCLUSÕES

As ações de controle de processos erosivos têm contribuído com o desenvolvimento sustentável da bacia, pois toda nascente e/ou área de recarga que é recuperada pelo Programa torna-se uma área modelo de recuperação hidroambiental que pode ser replicada em toda a região do alto São Francisco. A Codevasf por meio do Programa de Revitalização das Bacias Hidrográficas, vem sistematizando estratégias de recuperação e conservação de nascentes e suas respectivas áreas de recarga, culminando com a publicação do Plano Nascente em 2014

Fig. 1: Microbacia do Córrego Cachoeirinha – Município de Itaúna/MG



Fig. 2: Microbacia do Córrego Riachinho – Município de Santana do Riacho/MG



Fig. 3: Microbacia do Córrego Boa Vista – Município de Formoso/MG



Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Controle de Processos Erosivos em Áreas Susceptíveis à Desertificação no Norte de Minas Gerais <sup>(1)</sup>

Camilo Cavalcante de Souza <sup>(\*)</sup>, Leila Lopes da Mota Alves Porto, Bráulio Jordão <sup>(\*)</sup>, Domênico Morano Júnior <sup>(\*)</sup>, Cirio Jose Costa <sup>(\*)</sup>, Kauem Simões <sup>(\*)</sup>, Fabrício Libano <sup>(\*)</sup>

<sup>(\*)</sup> Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF <sup>(\*)</sup> Analista em Desenvolvimento Regional, CODEVASF, Brasília-DF, [camilo.souza@codevasf.gov.br](mailto:camilo.souza@codevasf.gov.br)

### INTRODUÇÃO

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas tem por objetivo o desenvolvimento de ações integradas e permanentes para a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, da melhoria das condições socioambientais, do aumento da quantidade e da melhoria da qualidade da água para os diversos usos. No âmbito do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, as ações de controle de processos erosivos para a região do Norte de Minas foram executadas de forma a promover a sustentabilidade ambiental, por meio de práticas conservacionistas de proteção e uso do solo que visam aumentar e preservar a cobertura vegetal de Áreas de Preservação Permanente – APPs e áreas de recargas de nascentes.

### METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

A Codevasf por meio da parceria com o Governo Estadual de Minas Gerais (SEAPA/MG e Emater/MG) tem realizado intervenções de controle de processos erosivos em Áreas Susceptíveis à Desertificação (ADS) no Norte de Minas. Estas ações envolvem 60 sub-bacias de 59 municípios, onde vive cerca de 200 mil pessoas, do trecho mineiro da bacia hidrográfica do rio São Francisco. As ações de modo geral envolvem as seguintes etapas: 1 – realização de um diagnóstico ambiental da área a ser recuperada e/ou que irá ser manejada com o objetivo de promover a recuperação ou o controle do processo erosivo; 2 – identificação das possíveis intervenções que serão utilizadas (terraços, barraginhas e cercamentos); e 3 – elaboração de projetos técnicos contendo o detalhamento das especificações técnicas e dos custos do referido projeto, bem como os benefícios socioambientais que o projeto poderá contribuir com o desenvolvimento sustentável local. O investimento previsto para estas ações é da ordem de 18,3 milhões para um período de 12 anos, ou seja, 2008-2020.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As intervenções têm beneficiado direta e indiretamente toda a população da região, pois têm contribuído com a melhoria da quantidade e qualidade da disponibilidade hídrica na região, fator que impulsiona o desenvolvimento regional. Estas ações também favorecem a disseminação de práticas conservacionistas de uso e ocupação do solo, pois onde o projeto foi implantado, constata-se que houve a redução do escoamento superficial, diminuição do carreamento de sedimentos para os cursos d'água (Fig. 1 e 2). Por outro lado, os cercamentos de nascentes e de topos de morros tem auxiliado a regeneração da vegetação natural (Fig. 3). Nas áreas de atuação do projeto foram construídos/implantados: 13.723 barraginhas (ou bacias de captação de água da chuva), 673 km de terraços (em áreas produtivas das propriedades), 117,84 km de estradas vicinais rurais não pavimentadas readequadas/recuperadas, 185 nascentes cercadas, e 259 km de cercas construídas para proteção de matas ciliares e topo de morros. Estas iniciativas conservacionistas de água, solo e recursos florestais, renderam à Codevasf em 2016 o certificado Dryland Champions, concedido pela UNCCD/MMA, o qual teve o lema “Eu sou parte da Solução”, bem como em 2017 o reconhecimento pela Agência Nacional de Águas – ANA como sendo uma instituição governamental que contribuiu para o fortalecimento das boas práticas na gestão dos recursos hídricos do Norte de Minas Gerais. Tais reconhecimentos devem-se ao fato de as ações mitigarem os efeitos da seca prolongada e efeitos da degradação pelas mudanças climáticas em sua área de atuação, e estão de acordo com os parâmetros do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN Brasil).



**Fig. 1** – Terracamento – Município de Buritizeiro/MG, microbacia do Córrego Capivara (fonte: Codevasf, 2017)



**Fig. 2** – Detalhe da diferença do crescimento do pasto entre uma divisa de propriedades, onde à esquerda propriedade foi terracada e à direita, proprietário não permitiu a implantação dos terraços. Município de Guaraciama/MG, microbacia do Rio das Pedras. (fonte: Codevasf, 2017).



**Fig. 3** – Cercamento de Nascente – Município de São José da Varginha (fonte: Codevasf, 2017)

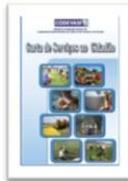
Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO



## Carta de Serviço ao Cidadão da CODEVASF<sup>(1)</sup>

Cleonice Mororó de Oliveira<sup>(2)</sup>; Bruna Oliveira Souza<sup>(2)</sup>; Renato Brito Chaves<sup>(2)</sup>; Ricardo Barros Vieira<sup>(2)</sup>.

(1) Resultado do trabalho referente à Decisão nº 116/2016  
(2) Analista em Desenvolvimento Regional - Membros da Comissão

### INTRODUÇÃO

Para atender ao Decreto nº 6.932 de 11 de agosto de 2009, (atualmente regido pelo Decreto nº 9.094/2017) foi instituído Grupo de Trabalho constituído por meio da Decisão nº 116 de 05/02/2016, composto por cada um dos representantes das áreas fins na empresa para a elaboração da Carta de Serviço ao Cidadão. A carta apresenta-se em 48 páginas, retratando os serviços prestados diretamente ao cidadão e o perfil da Empresa. Disponível no link: <http://www.codevasf.gov.br/>, ao lado inferior direito da tela.

### METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida em todo o processo foi por meio de busca em sites, manuais, discussões sobre o tema, além da pesquisa realizada em cada área responsável sobre as ações que prestam serviços ao cidadão. Há de se notar que dentre os diversos serviços prestados os que têm contato direto com o cidadão são especificamente, programas da Área de Revitalização, Irrigação e Planejamento. A linguagem utilizada para o tema é clara e objetiva.

### RESULTADOS ESPERADOS



Dar transparência, credibilidade ao trabalho realizado pela Codevasf nas suas diversas áreas e regiões de atuação;

Divulgar de forma clara e objetiva as ações desempenhadas pela empresa; as ações desenvolvidas pela Codevasf como: Programa de Pesca e Aquicultura; Projeto Amanhã; Programa de Desenvolvimento Regional e Territorial; Programa Água para Todos – Geridos pela Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas – AR; Capacitação e treinamento dos agricultores familiares nos Projetos Públicos de Irrigação; Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER; Boletim de Informações dos Perímetros – BIP; Concessão de água nos Perímetros de Irrigação da Codevasf; Divulgação do Plano Operativo; Aquisição de Lote em Projeto Público de Irrigação; Transferência de ocupação de lotes familiares e empresariais; Desmembramento de Lote Empresarial; Alteração de área de lote em Projeto Público de Irrigação; Incorporação de área não irrigável adjacente ao lote irrigável; Regularização de débitos financeiros dos irrigantes - Geridos pela Área de Irrigação – AI; E, serviços relacionados à Biblioteca - Geridos pela Área de Planejamento Estratégico da Codevasf.

Disponibilizar formas de contato; por meio de endereço, e-mail, contato telefônico ou link para o cidadão/ou público-alvo, além do canal direto com o cidadão, por meio da Ouvidoria ou Serviço de Informação ao Cidadão.

Tornar mais acessíveis ao público informações úteis como: o tipo do serviço prestado, a finalidade daquele serviço, requisitos necessários para sua solicitação, a previsão legal, a forma de acessar o serviço, os contatos disponíveis para sanar dúvidas, prazos para atendimento e tipo de público-alvo.

### CONCLUSÕES

A divulgação da Carta de Serviços ao Cidadão é a garantia do direito do público-alvo receber informações e serviços disponíveis ao seu uso, observando a disponibilidade orçamentária anual para a região. Além de, consolidar a credibilidade, confiança e o real compromisso da empresa com o público em seus diversos programas executados.

Fotografias: Arquivo Codevasf



Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Viabilidade Econômica e Ambiental na Substituição de Lâmpadas Fluorescente por LED

Autores: Fernando Hayne, Gustavo Carvalho e Marcos Paulo

### INTRODUÇÃO

Nos dias atuais sofremos com algo que a população não imaginava passar, uma crise hídrica e energética, devido à falta de planejamento em nossos reservatórios, no país com maior potencial hídrico do planeta. A exemplo da bacia do rio São Francisco, que abastece vários municípios e atualmente corre o risco de passar por uma seca, atrelado a isso, surgem problemas como o aumento da bandeira tarifária na conta de energia e posteriormente precisa-se de mais água para abastecimento das hidrelétricas. Com pequenas atitudes e tomando medidas como a modernização de ambientes com pensamento ecológico, fontes alternativas de energia e otimização no tempo de utilização das lâmpadas podemos reduzir a quantidade de água necessária para suprir a demanda das bacias. Sendo assim, será desenvolvido um comparativo entre o consumo atual de um escritório em uma empresa e o que será consumido após o projeto de modernização da área, analisando a viabilidade econômica e ambiental, tendo como objetivo apresentar um projeto que consiga reduzir o consumo de energia elétrica do ambiente estudado, consequentemente diminuindo o capital destinado à conta de luz e ajudando na conservação do meio ambiente.

A fim de alcançar tal viabilidade, avalia-se a demanda de luminosidade do ambiente analisado baseando-se na sua área e posteriormente escolhe o melhor e mais viável modelo de lâmpada que atenda aos resultados obtidos. Fazendo-se uma comparação entre o gasto de energia elétrica com as lâmpadas atuais e as que melhor atenderam às expectativas, é possível calcular o tempo de retorno que tal investimento apresentaria.

### MATERIAL E MÉTODOS

Serão utilizados para efeito de cálculo, a norma NBR 5413/1992, onde se obtém o coeficiente de iluminância média (lux), com esta informação podemos estimar a quantidade de fluxo luminoso (FL) necessária para atender ao normatizado aplicando-se a equação abaixo.

(Equação 1)

Conhecendo-se a quantidade do fluxo luminoso necessária, pode-se escolher o tipo de lâmpada que melhor atenda o ambiente e economicamente. Após esta escolha, é possível calcular a quantidade de lâmpadas que atenda à iluminância estudada baseando-se na seguinte equação:

(Equação 2)

Onde: Q é a quantidade de lâmpadas e  $f/l$  o fluxo luminoso de cada lâmpada.

Após conhecer a quantidade de lâmpadas e a potência (P) de cada uma, é possível calcular a potência total consumida e a quantidade mensal de energia utilizada em wh (watt-hora), baseado na equação abaixo:

$$W h = P * h * d * Q$$

(Equação 3)

Em que: "h" é o tempo diário de utilização das lâmpadas em hora e "d" a quantidade de

(Equação 3)

Em que: "h" é o tempo diário de utilização das lâmpadas em hora e "d" a quantidade de dias de utilização.

Conhecendo a quantidade total de energia utilizada e o preço do "wh" cobrado pela companhia energética local, é possível calcular o preço final de cada uma das situações (atual e futura) e posteriormente fazer uma comparação entre os resultados obtidos, segue a tabela abaixo com os resultados obtidos.

Dados do departamento		
	Atual	Projeto
Área total (m <sup>2</sup> )	108,3	
LUX	750	
Luminosidade (lúmens)	81225	
Consumo Ponta úmido (CEB)	R\$1,3034364	
Consumo total (KWh)	532,4	246,3
Custo total (Mês)	R\$693,9	R\$321,08
Diferença	R\$ 372,81 (53,7%)	

Apoio:



Organização:



Após a apresentação do futuro custo na conta mensal de energia, tivemos como resolução, a substituição de lâmpadas fluorescentes 40W e 110W por lâmpadas LED 20W e 40W respectivamente.

Após a determinação de gastos atuais das lâmpadas, 44 tubulares fluorescentes de 40W e 1,20m de comprimento, outras 6 tubulares fluorescentes de 110W e 2,40m de comprimento, ambas com base G13. Todas essas serão substituídas 45 lâmpadas (com base na equação 2) tubulares LED, de 20W e outras 2 tubulares LED de 40W.

Comparativo entre lâmpadas		
	Fluorescente	Led
Potência (W)	40	20
Vida mediana (horas)	8000	25000
Temperatura da cor (k)	6500	6500
Tensão disponível	uso com reator	bivolt
Base	G13	G13
Fluxo luminoso	2930	1800
Economia de energia	-	54,54%
Aumento da vida útil		3 vezes mais

### MATERIAL E MÉTODOS

Como citado anteriormente, a lâmpada escolhida para ser substituída foi uma lâmpada LED de 20W, a qual, apresenta uma maior durabilidade e mais que o dobro de economia de energia. Com base na tabela SINAPI (12/2017), o valor médio de tal lâmpada no mercado é de 38,22 reais. Sabendo a quantidade de lâmpadas e o preço unitário é possível calcular o valor total de materiais (1915,9) e somado à mão de obra necessária para executar o projeto, que varia em torno de 337,50 reais, o total do investimento é de 2253,4 reais. Sabendo-se o valor do investimento e a diferença na conta de energia entre o atual e o previsto no projeto, é possível calcular o tempo que tal investimento será balanceado, conforme explanado na tabela abaixo.

Tempo de retorno do investimento

Tabela de Payback								
	1° mês	2° mês	3° mês	4° mês	5° mês	6° mês	7° mês	
Investimento	R\$2253	R\$0	R\$0	R\$0	R\$0	R\$0	R\$0	
Retorno Acumulado	R\$0	R\$372	R\$745	R\$1117	R\$1489	R\$1861	R\$2233	
Tempo de Retorno	6 meses							

### CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados, é perceptível a tamanha diferença entre os valores gastos antes e depois de uma possível implementação do projeto apresentado, em que o capital destinado para a prestação de contas energéticas é capaz de ser reduzido em torno de 53,7%. Sendo assim, a adoção de simples e viáveis medidas como a troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED é uma alternativa eficaz para otimizar os gastos de empresas dos mais diversos segmentos e ajudar na conservação do meio ambiente. Outro fator que deve ser levado em conta é a viabilidade econômica de tal projeto, o qual, para a área estudada, foi de apenas três vezes o valor médio calculado para a conta mensal de energia do escritório analisado, logo o tempo médio de retorno é de cinco meses, podendo ser considerado um investimento bastante viável e duradouro pois a lâmpada LED possui vida útil três vezes maior.

### REFERÊNCIAS

SINAPI-Índices da Construção Civil. Disponível em: [www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/](http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/). Acesso em: jan. 2018.  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. Iluminância de Interiores. Especificação. NBR 5413. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.  
TUDO SOBRE A CONTA DE LUZ, CEB. Disponível em: <http://www.ceb.com.br/index.php/tudo-sobre-a-conta-de-luz/370-tudo-sobre-a-conta-deluz>. Acesso em: 21 fev. 2018.

# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Produção da cultura do tomate submetida à irrigação com água eletromagnetizada e em diferentes doses de fertirrigação

Fernando Ferrai Putti(1), Bianca Bueno Nogueira(1), Luara Iglesias (1), Jéssica Voltera Mesquita(1), Maria Carolina Nakatani (1) e André Rodrigues dos Reis(1),

(1) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Engenharia, Campus de Tupã.

### Introdução

A atual crise hídrica, vivenciada pelos produtores rurais de todo o mundo, vem provocando mudanças no meio rural. Deste modo, a irrigação vem ganhando destaque devido a sua importância em disponibilizar água de forma a repor a necessidade hídrica da planta. Assim, a falta de água em determinadas regiões leva a utilização de águas salobras e também a aplicação de quantidade excessivas de fertilizantes (principalmente KCl) para manter os níveis de produção, sendo as duas principais fontes de salinização do solo.

Em ambiente protegido, a cultura do tomate é umas das hortaliças mais cultivadas no Brasil. Entretanto, estudos apontam que a planta é sensível a salinidade no solo (MEDEIROS et al., 2010; ELOI et al., 2006). Estudos preliminares desenvolvidos apontam que a água, quando induzida ao campo eletromagnético, provocam alteração em suas interações intermoleculares, onde pode ocorrer a redução da adsorção em superfícies. Assim, o objetivo do presente trabalho foi investigar os efeitos da água tratada eletromagnetizada na cultura do tomate submetido a diferentes doses de fertirrigação.

### Materiais e métodos

A etapa experimental desta pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências e Engenharia, Campus de Tupã, São Paulo, com localização geográfica definida pelas coordenadas 22° 51' Latitude Sul (S) e 48° 26' Longitude Oeste (W) e altitude média de 786 metros acima do nível do mar. A velocidade média mensal do vento a 10 metros de altura é 3,1 m.s<sup>-1</sup> e a energia solar global média mensal diária é de 4772,13 Wh.m<sup>-2</sup>. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados para o experimento, em esquema fatorial 2 × 5, sendo dois tipos de água (água tratada eletromagneticamente e potável) e cinco concentrações de fertirrigação (0; 1,5; 3,0; 4,5; 6 dS m<sup>-1</sup>) para a cultura do tomate. Deste modo, o experimento será constituído de 10 tratamentos, com 6 repetições, assim totalizando 60 parcelas. Para o tratamento da água eletromagnetizada utilizou-se o equipamento da Aqua4D, em que seu funcionamento se baseia em fluxo contínuo, com a capacidade de eletromagnetizar a água de 3,6 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

O manejo de irrigação se deu por meio de pulsos, em que diariamente era irrigada a cada 20 min, um pulso de duração de 2 minutos. Em que a solução adotada foi a seguinte na fase inicial, 1,05 g/L de Nitrato de Cálcio, 0,1 de Ureia, 0,4 g/L de Nitrato de Potássio, 0,3 g/L Cloreto de Potássio, 0,1 g/L Sulfato de Potássio, 0,2 g/L Nitrato de Magnésio, 0,1 g/L sulfato de magnésio, 0,28 g/L de MKP, 0,003 g/L de Sulfato de Zinco, 0,008 de Ácido Bórico e 0,02 g/L de Micro e ferro na forma de EDDHA.

Para a fase produtiva 1,114 g/L de Nitrato de Cálcio, 0,11 de Ureia, 0,43 g/L de Nitrato de Potássio, 0,03 g/L Cloreto de Potássio, 0,11 g/L Sulfato de Potássio, 0,22 g/L Nitrato de Magnésio, 0,11 g/L sulfato de magnésio, 0,30 g/L de MKP, 0,0033 g/L de Sulfato de Zinco, 0,009 de Ácido Bórico e 0,022 g/L de Micro e ferro na forma de EDDHA. Assim, avaliou-se a produção comercial do tomate CV. 1188 da Hortiteres.

### Resultados e Discussão

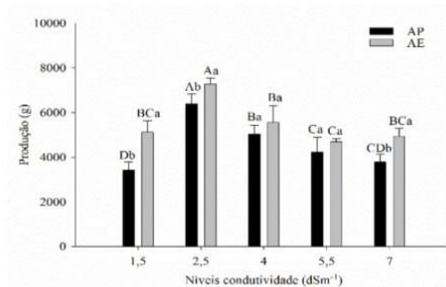


Fig 1. Produção da cultura do tomate.

Pode observar, que a produção da cultura do tomate quando submetida a diferentes doses de salinidade apresentou uma redução a partir da dose de 2,5 dSm<sup>-1</sup>. Quando, irrigado com água eletromagnetizada, constatou que houve maior produção para as doses de 1,5; 2,5; 7 dSm<sup>-1</sup>. Ressalta-se que a dose recomenda para a cultura do tomate deve ser em torno de 2,5 dSm<sup>-1</sup>. Sendo que para essa dose, a produção chegou a 13% a mais quando irrigada com a água eletromagnetizada.

### Agradecimentos

À Concessão do projeto auxílio à Pesquisa regular (Processo n. 16/20365-1)

### Referência

- ELOI, W.M.; DUARTE, S. N.; SOARES, T. M. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características do tomateiro cultivado em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 2, n. 01, p. 83-89, 2007.
- MEDEIROS, P. R. et al., Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 1, p. 51-55, 2012.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO SÃO FRANCISCO- PISF - SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

Danielson Vieira de Araujo (1)  
(1) Analista; Codevasf

### INTRODUÇÃO

Assegurar a oferta de água, em 2025, a cerca de 12 milhões de habitantes de pequenas, médias e grandes cidades da região semiárida dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte é o objetivo do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de interesse localiza-se na área de abrangência do PISF no semiárido brasileiro, na região nordeste do Brasil, que compreende parte dos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará com uma área total de 193.081km<sup>2</sup>, incluindo 436 municípios, conforme Figura 1. A população é predominantemente urbana, historicamente marcada pela fome e a pobreza, e apresenta condições socioeconômica, de saúde, de nutrição, de educação, de trabalho e habitacional precárias. A irregularidade pluviométrica, tanto espacial quanto temporal, é marca dessa região.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ideia da transposição do rio São Francisco remonta aos tempos do Brasil Imperial, porém apenas no século XXI se dá o início da implantação do projeto. Com seus 477 km de extensão organizados em dois Eixos Norte e Leste, a obra contempla 04 túneis, 13 aquedutos, 09 estações de bombeamento, 09 subestações de energia elétrica, 27 reservatórios e 06 ramais associados: Apodi, Salgado, Piancó, Entremontes e Ramal do Agreste, conforme Figura 2. O grande desafio se dá no campo da gestão, o primeiro passo foi dado em 2005, quando a União e os Estados Receptores assinaram o termo de compromisso com obrigações para as partes. Ocorre que o andamento das definições nesse campo se dão, inclusive, no âmbito da negociação política. As dimensões do sistema de gestão incluem múltiplos atores sociais, econômicos, políticos, governamentais em três dimensões: social, econômica e de sustentabilidade ambiental.

### CONCLUSÕES

Com a implantação efetiva do PISF, espera-se a melhoria dos indicadores socioeconômicos e o desenvolvimento econômico da região de abrangência. Trata-se do uso produtivo da água nas atividades de irrigação, aquicultura, bovinocultura de leite, caprinovinocultura, apicultura, eco-agroturismo, atividades industriais, serviços, comércio e mineração.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Ministério da Integração Nacional – MI. Secretária de Desenvolvimento Regional. Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola – IICA. Plano de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável da Área do PISF. Brasília, 2016.  
BRASIL. Ministério da Integração Nacional – MI. Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Termo de Compromisso. Brasília, 2005.

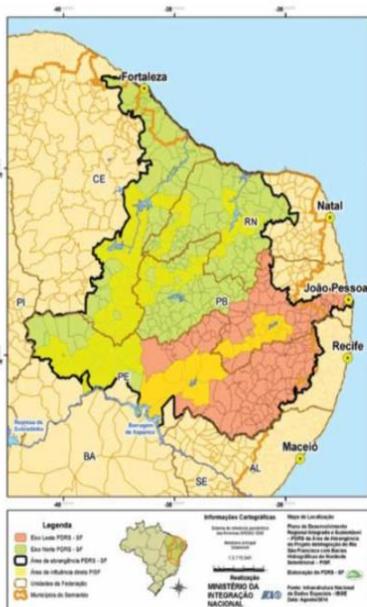


Fig.1 – Mapa de localização da área de abrangência do PISF



Fig.2 – Mapa de localização da infraestrutura do PISF

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Práticas Conservacionistas utilizadas no Controle de Processos Erosivos na Porção Mineira do Alto São Francisco <sup>(1)</sup>

Domênico Morano Júnior <sup>(2)</sup>, Bráulio Jordão <sup>(2)</sup>, Camilo Cavalcante de Souza <sup>(2)</sup>, Leila Lopes da Mota Alves Porto, <sup>(2)</sup>, Cirio Jose Costa <sup>(2)</sup>, Kauem Simões <sup>(2)</sup>, Fabrício Libano <sup>(2)</sup>, Silvano Ferreira <sup>(2)</sup> e Samuel de Paula Silva <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF

<sup>(2)</sup> Analista em Desenvolvimento Regional, CODEVASF, Brasília-DF, [camilo.souza@codevasf.gov.br](mailto:camilo.souza@codevasf.gov.br)

### INTRODUÇÃO

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas tem por objetivo o desenvolvimento de ações integradas e permanentes para a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, da melhoria das condições socioambientais, do aumento da quantidade e da melhoria da qualidade da água para os diversos usos. Seguindo esse preceito, as ações de controle de processos erosivos executadas no Alto São Francisco - porção mineira da bacia hidrográfica – promovem o manejo conservacionista da água e do solo por meio da implantação de barraginhas, terraços e readequação de estradas rurais.

### METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

A Codevasf por meio da parceria com o Governo Estadual de Minas Gerais (SEAP/MG e Emater/MG) tem realizado intervenções de controle de processos erosivos no Alto São Francisco. As intervenções consistem na implementação de práticas conservacionistas para controle de processos erosivos e recuperação de áreas degradadas que possibilitem a captação e o acúmulo de água da chuva que se infiltra no solo e abastece os lençóis freáticos, reduzem o escoamento superficial das águas pluviais, o arraste de sedimentos, o empobrecimento do solo e o assoreamento dos cursos d'água. As principais ações executadas são: implantação de terraços, construção de barraginhas e readequação de estradas rurais. Maiores detalhes sobre as práticas conservacionistas utilizadas pelo Programa consulte “Plano Nascente São Francisco” em: [www.codevasf.gov.br/principal/publicações](http://www.codevasf.gov.br/principal/publicações).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estas ações favorecem a disseminação de práticas conservacionistas de uso e ocupação do solo. As intervenções têm beneficiado direta e indiretamente toda a população da região, pois têm contribuído com a melhoria da quantidade e qualidade da disponibilidade hídrica na região, fator que impulsiona o desenvolvimento social e econômico. Nas áreas de atuação do projeto foram construídos/implantados: 40.773 barraginhas (ou bacias de captação de água da chuva), 1.781 km de terraços (em áreas produtivas das propriedades) e readequados/recuperados 216 km de estradas vicinais rurais, onde constatou-se que houve a redução do escoamento superficial e diminuição do carreamento de sedimentos para os cursos d'água (Fig. 1 a 3). Estas iniciativas conservacionistas de água, solo e recursos florestais, têm sido bastante difundidas em todo o Alto São Francisco principalmente porque tem promovido a difusão de tecnologias de projetos de recuperação de áreas degradadas a partir das práticas agrícolas de manejo e conservação do solo.



Fig. 1 – Terraceamento – Município de Diamantina/ Sub-Bacia Córrego do Batatal (fonte: Codevasf, 2017)



Fig. 2 – Construção de Barraginha - Município de Itaguara/ Sub-bacia Córrego Catuá (fonte: Codevasf, 2017).



Fig. 3 – Readequação de estrada rural não pavimentada associada a uma barraginha – Município de São José da Varginha/Sub-bacia Cana o Reino (fonte: Codevasf, 2017)

Apoio:



Organização:



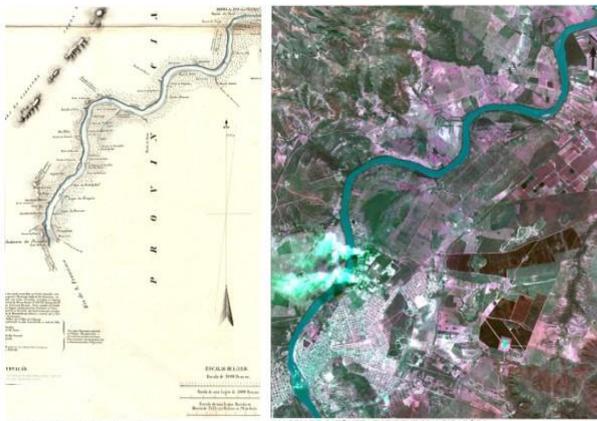
# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Rio S. Francisco: Estudo Comparado com o Relatório Halfeld - 1860 a 2014

Geraldo Gentil Vieira - Analista em Des. Regional IV, eng. agrônomo  
Aristóteles F. Mello - Analista em Desenvolvimento Regional IV, geólogo

### INTRODUÇÃO

155 anos após a publicação do “Relatório concernente à Exploração do Rio de S. Francisco desde a Cachoeira da Pirapora até ao Oceano Atlântico”, de autoria do engenheiro teuto-brasileiro Heinrich Wilhelm Ferdinand Halfeld, a Codevasf publicou em 2014, o trabalho “Rio São Francisco: Estudo comparado com o Relatório Halfeld – 1860 a 2014”. Os levantamentos tiveram início em Pirapora, e foram concluídos na légua 382ª no oceano, totalizando 2.292km de extensão. No Estudo Comparado seguimos os passos de Halfeld.



RELATÓRIO HALFELD - PIRAPORA

IMAGEM DE SATELITE - RAPIDEYE 2011 PIRAPORA

### MATERIAL E MÉTODOS

Tanto o Texto Atual quanto o antigo, o levantamento em légua segue por ambas as margens e pelo leito do rio, de Pirapora até o oceano Atlântico. Foram utilizadas imagens de satélite *RapidEye* e *Google Earth Pro*, comparando e diagnosticando a situação atual ribeirinha e da foz dos afluentes e demais atributos do rio como ilhas, lagoas, ocupação do solo, cidades, etc. Para confirmação de topônimos foram feitos contatos pessoais e cartografia do IBGE/DSG à escala 1:100.000 e ao milionésimo. Foram medidas as áreas das principais ilhas do rio São Francisco no trecho. Para as várzeas pantanosas adotou-se o termo *ecótono*, que hoje define esse tipo de ecossistema fundamental para a biodiversidade ribeirinha. Para as margens dos cinco reservatórios, foi criada projeção transversal na légua respectiva, possibilitando observar e registrar os atributos artificiais surgidos nos respectivos reservatórios.



RELATÓRIO HALFELD - ITAPARICA

IMAGEM DE SATELITE - RAPIDEYE 2011 ITAPARICA

### OBJETIVO

O original foi levantar a calha do rio, propondo soluções e melhorias para a navegação a vapor, no rio principal e nos tributários rio das Velhas, Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande, e o atual visou resgatar aquele estudo pioneiro considerando a grave questão ambiental-hídrica e social, levantar dados e contribuir com a revitalização de tão importante bacia hidrográfica.



RELATÓRIO HALFELD - SOBRADINHO

IMAGEM DE SATELITE - RAPIDEYE 2011 SOBRADINHO

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram publicados 30 exemplares do livro, lado a lado os textos e as pranchas das duas épocas, as de 1,5 séculos atrás e os recortes das imagens de satélite de toda a extensão. Ocorreram mudanças substanciais na sócio-economia desde os povoados, vilas e arraiais, mas as cidades de ontem são as mesmas de hoje. A população somava “1,038,508 almas...” e em todo o vale do Rio de S. Francisco e nos dos seus tributários, em perto de 1,500,000” (sic), hoje a bacia hidrográfica soma 14,2 milhões de pessoas (IBGE, 2010). Houve mudanças significativas hidrodinâmicas como ilhas que deixaram de existir, ilhas que surgiram sobre os bancos de areia e cascalho; ipueiras e lagoas berçários de peixes que foram drenadas e assoreadas; florestas de “matto grosso” que foram extintas, assim como milhares de nascentes. Adotou-se o itálico para a ilha, lagoa ou outro topônimo que foi extinto. Foram elaborados índice remissivo e dois glossários.

### CONCLUSÃO

De rio caudaloso, o São Francisco hoje é um rio de águas rasas com passagens a vau na estiagem, e um novo paradigma se vislumbra: revitalizá-lo, destinando suas águas represadas e regularizadas para irrigação longitudinal estreita às margens, fazendo jus ao epíteto de “Nilo brasileiro”. Foi realizada a *posteriori* viagem a campo para reambulação e checagem, cujos dados serão integrados a uma segunda edição, assim como as sub-bacias já medidas, a extensão e as coordenadas das nascentes e das foz(es). Críticas e sugestões são bem-vindas para a edição revisada e melhorada da obra pela Unidade de Suporte Geotecnológico.

Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## VARIABILIDADE ESPACIAL DA UMIDADE DO SOLO MEDIDA E ESTIMADA POR FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA

Géssica Silva Lima (1), Luís Henrique Bassoi (2), Clóvis Manoel Carvalho Ramos (3)

(1) Doutoranda, FCA /UNESP, Botucatu/SP; (2) Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos /SP; (3) Professor UNIVASF, Juazeiro/BA.

### INTRODUÇÃO

A utilização de funções de pedotransferência para obtenção de informações sobre o conteúdo de água no solo pode ser útil. No entanto, deve ser avaliado e as funções de pedotransferência desenvolvidas são adequadas para descrever a estrutura da variabilidade espacial dos atributos do solo para os quais foram geradas.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a variabilidade da retenção de água no solo por meio de dados medidos e estimados por funções de pedotransferência, utilizando-se de procedimentos geoestatísticos.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é o Perímetro Irrigado do Pontal Sul, com uma área de 37 km<sup>2</sup>, inserido na Bacia do Rio Pontal e situado no município de Petrolina - PE.

Foi utilizado o banco de dados georreferenciados obtidos por Ramos (2012), com dados de 62 amostras da camada de solo de 0,0-0,2 m, referentes à umidade no potencial -6 kPa e -1500 kPa, correspondente a capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP) e água disponível (AD), obtida pela diferença CC-PMP. Os dados estimados por FPT foram obtidos por meio das equações desenvolvidas para banco de dados geral (tabela 1), utilizando dados de frações granulométricas e densidade do solo.

Tabela 1 - Funções de pedotransferência para a estimativa da umidade na Capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível, na camada de solo de 0-0,20 m.

	Equação	R <sup>2</sup>
Banco de dados geral	CC = 63,04 - 58,18 areia	0,71
	PMP = 25,91 - 25,03 areia	0,79
	AD = 1,69 + 61,41 silte	0,42

CC - capacidade de campo, PMP - ponto de murcha permanente, AD - água disponível, R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação.

A validação das FPTs consistiu na comparação dos valores dos dados medidos nas amostras com os dados estimados pelas FPTs. A avaliação do desempenho das FPTs foi determinada pelo coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), erro médio (EM) e raiz quadrada do erro médio ao quadrado (RMSE). Os ajustes dos semivariogramas foram realizados no programa GS+ e a confecção dos mapas no programa Surfer 8.0.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão valores obtidos para os indicadores estatísticos RMSE, EM e R<sup>2</sup>. Os dados referentes aos teores de água medidos quando comparados aos dados estimados, apresentaram melhores resultados para a variável PMP, onde foi observado maior valor do coeficiente de determinação e melhores valores de RMSE e EM, definido pela maior aproximação do valor zero.

Tabela 2 - Indicadores estatísticos para os conteúdos de água no solo para as FPT desenvolvidas, utilizando a granulometria e a densidade do solo.

Zonas de manejo	Parâmetros	RMSE	EM	R <sup>2</sup>
Banco de dados geral	CC	0,038	-0,0109	0,56
	PMP	0,016	-0,0016	0,63
	AD	0,030	-0,0046	0,44

RMSE - raiz quadrada do erro médio ao quadrado, EM - erro médio, R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação, CC - capacidade de campo, PMP - ponto de murcha permanente, AD - água disponível.

Na tabela 3 é possível observar que o alcance para CC foi menor em 9,49 %, e maiores em 8,76 e 28,50% para PMP e AD, respectivamente. A semivariância total, ou patamar, foi melhor estimada para CC com variação de 12,93 % em relação aos valores medidos. Todos os atributos apresentaram dependência espacial forte.

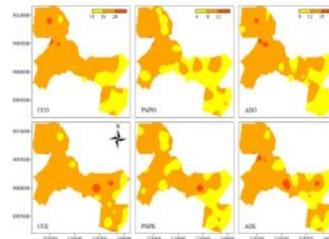
Tabela 3 - Modelos e parâmetros dos variogramas para os atributos do solo, nas camadas de solo de 0,0-0,20 m.

Variável	Modelo	Co	Co+C	Ao	R <sup>2</sup>	RSS	IDE (%)
Camada 0,0-0,20 m							
CCO	Gaussiano	1,27	22,820	1697	0,767	69,50	94,4
CCE	Gaussiano	0,02	25,770	1536	0,666	222,00	99,9
PMPO	Gaussiano	0,13	5,981	1473	0,699	5,59	97,8
PMPE	Gaussiano	0,01	4,758	1602	0,679	7,42	99,8
ADO	Gaussiano	0,21	9,000	1442	0,701	20,80	97,7
ADE	Gaussiano	3,01	15,580	1853	0,532	68,04	80,7

Co - efeito pepita, Co+C - patamar, Ao - alcance, R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação múltipla do ajuste, RSS - Soma de quadrados de resíduos, IDE - índice de dependência espacial, CCO - capacidade de campo observada, CCE - capacidade de campo estimada, PMPO - ponto de murcha permanente observada, PMPE - ponto de murcha permanente estimada, ADO - água disponível observada e ADE - água disponível estimada.

Nos mapas é possível identificar áreas com umidades superestimadas e subestimadas. Pela análise visual é possível observar áreas com similaridade da umidade no solo entre mapas obtidos por meio de dados medidos e estimados por pedotransferência.

Figura 1. Mapas de zonas homogêneas dos atributos capacidade de campo observada (CCO), capacidade de campo estimada (CCE), ponto de murcha permanente observada (PMPO), ponto de murcha permanente estimada (PMPE), água disponível observada (ADO) e água disponível estimada (ADE).



### CONCLUSÕES

Foi possível encontrar áreas com similaridade de teor de água no solo quando comparado mapas obtidos por dados medidos e estimados por FPT.

Mesmo com as diferenças observadas nos resultados obtidos, dados estimados por funções de pedotransferências surgem como alternativa para prever as características de retenção da água no solo em áreas onde se tem pouca ou nenhuma informação sobre esse atributo.



Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA PARA ESTIMATIVA DO CONTEÚDO DE ÁGUA NO SOLO NO PERÍMETRO IRRIGADO PONTAL SUL

Géssica Silva Lima (1), Luís Henrique Bassoi (2), Clóvis Manoel Carvalho Ramos (3)

(1) Doutoranda, FCA /UNESP, Botucatu/SP; (2) Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos /SP; (3) Professor UNIVASF, Juazeiro/BA.

### INTRODUÇÃO

Os atributos físico-hídricos do solo possuem relação direta com a capacidade de armazenamento de água no solo e sua disponibilidade para as plantas.

A determinação do conteúdo de água no solo é demorada e bem mais trabalhosa que as determinações de textura e densidade do solo. Dentro desse contexto o uso de funções de pedotransferência (FPT) surge como uma alternativa promissora.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver funções de pedotransferência (FPT) para estimar o conteúdo de água no solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o banco de dados obtido por Ramos (2012), referente a 62 amostras na camada de solo de 0,0-0,2 m, contendo frações granulométricas (argila, silte e areia), densidade do solo, e conteúdos de água nos potenciais de -6 kPa (capacidade de campo - CC) e -1500 kPa (ponto de murcha permanente - PMP) do Perímetro Irrigado Pontal Sul, em Petrolina - PE.

Os dados foram divididos em 2 grupos, 70% para desenvolvimento e 30% para validação das pedotransferências.

As funções de pedotransferência foram desenvolvidas para as 3 zonas de manejo (figura 1), obtidas com auxílio da geoestatística e por meio de análise multivariada de agrupamento por meio do algoritmo fuzzy c-means, e para o banco de dados geral. O ajuste do modelo de regressão linear múltipla foi realizado por meio da opção stepwise, no software minitab versão 17.0, para cada atributo estudado, utilizando teores granulométricos (areia, silte e argila) e densidade do solo (DS) como preditores.

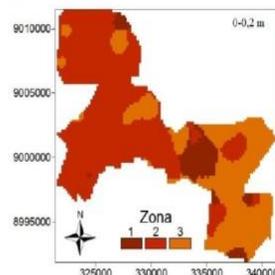


Figura 1. Mapas de zonas homogêneas definidas utilizando as combinações dos dados interpolados de areia, silte, argila, densidade e água disponível do solo.

A validação das FPTs consistiu na comparação dos valores dos dados medidos nas amostras com os dados estimados pelas FPTs. A avaliação do desempenho das FPTs foi determinada pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ), erro médio (EM), raiz quadrada do erro médio ao quadrado (RMSE) e índice de confiança (IC).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabela 1, são apresentadas a equações de regressão para estimativa dos teores de água na CC, PMP e água disponível no solo (AD). Os coeficientes de determinação para os teores de água foram melhores para CC e PMP.

Tabela 1 - Raiz do erro médio quadrado dos conteúdos de água no solo para as PTF desenvolvidas, utilizando a granulometria e a densidade na camada de solo de 0,0-0,2m.

Zonas de manejo	Equação	R <sup>2</sup>
Banco de dados geral	CC = 63,04 - 58,18 areia	0,71
	PMP = 25,91 - 25,03 areia	0,79
	AD = 1,69 + 61,41 silte	0,42
Zona 2	CC = 32,7 - 48,91 areia + 17,1 DS	0,71
	PMP = 33,24 - 36,39 areia	0,86
	AD = -12,5 + 16,2 silte + 16,4 DS	0,25
Zona 3	CC = 50,4 - 43,4 areia	0,31
	PMP = 16,89 - 16,28 areia + 28,07 argila	0,84
	AD = 22,76 - 16,4 areia	0,10

R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação, CC - capacidade de campo, PMP - ponto de murcha permanente, AD - água disponível, DS - densidade do solo.

O RMSE apresentou melhores resultados para PMP, para o banco de dados geral e todas as zonas de manejo.

Valores negativos de EM mostram que a maiorias dos atributos foram superestimados, com exceção do PMP na zona de manejo 2.

Foi observado valores de coeficiente de determinação para os teores de água na CC e PMP superiores a 0,70 apenas para o banco de dados geral.

O melhor desempenho foi observado para o banco de dados gerais, onde a CC e PMP foram classificados como muito bom, e a AD como sofrível (Tabela 2).

Tabela 2 - Raiz do erro médio quadrado (RMSE) dos conteúdos de água no solo para as PTF desenvolvidas, utilizando a granulometria e a densidade do solo na camada de solo de 0,20-0,40 m.

Zonas de manejo	Parâmetros	RMSE	EM	R <sup>2</sup>	IC	Desempenho
Banco de dados Geral	CC	0,030	-0,011	0,76	0,77	muito bom
	PMP	0,012	-0,002	0,72	0,76	muito bom
	AD	0,029	-0,004	0,47	0,56	sofrível
Zona 2	CC	0,029	-0,005	0,56	0,50	mau
	PMP	0,012	0,003	0,46	0,51	sofrível
	AD	0,026	-0,002	0,32	0,09	péssimo
Zona 3	CC	0,027	-0,017	0,48	0,48	mau
	PMP	0,011	-0,008	0,59	0,62	mediano
	AD	0,018	-0,009	0,54	0,43	mau

CC - capacidade de campo, PMP - ponto de murcha permanente, AD - água disponível, DS - densidade do solo, Raiz do erro médio quadrado (RMSE), EM - erro-médio, R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação e IC - índice de confiança.

### CONCLUSÕES

Entre as funções de pedotransferência desenvolvidas, a capacidade de campo e ponto de murcha permanente do banco de dados geral foram as variáveis que apresentaram melhores desempenhos, sendo confirmados na validação;

O teor de água retido na CC e PMP do Perímetro Irrigado Pontal Sul podem ser estimados com razoável precisão, a partir de dados de granulometria e DS;

A divisão da área de estudo em zonas de manejo com características semelhantes não melhorou a capacidade preditiva dos teores de água.



Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS COMPACTOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA - PE

Helzalyce Rocha (1); Jucyara Carvalho (1); Paulo Roberto (1); Márcia Araújo de Almeida(2); Elijalma Augusto Beserra(2); Joselito Menezes de Souza (3); Sylvia Paes Farias de Omena(4);

- (1) Graduados em Engenharia Civil pela UNIVASF em Juazeiro-BA;  
 (2) Analista em Desenvolvimento Regional da CODEVASF  
 (3) Analista em Desenvolvimento Regional da CODEVASF e Mestrando da UNIVASF;  
 (4) Professora da UNIVASF.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, 16,7% da população brasileira não conta com serviços adequados de abastecimento de água tratada; além disso, o país ainda enfrenta problemas quanto à equalização no acesso ao serviço. Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico de 2013, cerca de 70% da população que faz parte do déficit de abastecimento de água no Brasil caracterizada como de baixa renda e quase a metade reside nas zonas rurais do semiárido nordestino. Diante desse panorama, o governo brasileiro instituiu medidas e ações visando a redução de tais disparidades e a promoção ao abastecimento de água própria para o consumo. Dentre eles está o Programa Água para Todos, criado em 2011 com o objetivo de universalizar o acesso à água potável para população em vulnerabilidade social no semiárido do país. Entretanto, sete anos após o ano de sua concepção, se torna importante conhecer e diagnosticar a situação em que se encontram os sistemas já entregues, buscando respostas quanto à efetividade do programa e alcance dos objetivos almejados pelo governo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa está baseada nos estudos desenvolvidos durante estágio realizado na Codevasf e em Trabalho de Conclusão de Curso sobre o diagnóstico dos sistemas compactos de tratamento de água nos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, executados no âmbito do Programa Água Para Todos. Foram visitados três sistemas compactos de abastecimento de água instalados em comunidades rurais no entorno da cidade de Petrolina – PE, a saber: Vila Caatinguinha, Agrovia Massangano e Pedrinhas, cujas populações atendidas e custo de implantação estão apresentadas no Quadro 2. Tais visitas ocorreram com os objetivos de coletar amostras da água proveniente dos sistemas, bem como conhecer e avaliar as condições atuais de tais SAAs, observando desde a situação de funcionamento, quanto o estado das instalações presentes nas ETAs. Para tanto foram feitos registros fotográficos e entrevistas com responsáveis pela operação dos sistemas e representantes da concessionária pernambucana de água e esgoto, a COMPESA, responsável pela gestão dos SAAs na cidade. Quanto a aferição da qualidade da água, levou-se em consideração os parâmetros e definições previstos na Portaria 2.914 do Ministério da Saúde (2011), efetuando-se para esse trabalho, análises de cor, cloro residual livre, turbidez, pH, temperatura, coliformes totais e bactérias E. Coli.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos três sistemas visitados em Petrolina, apenas Vila Caatinguinha encontrava-se em funcionamento, com toda a operação sendo realizada por um representante da comunidade. Quanto a esta, pode-se notar pelos resultados obtidos nas análises de potabilidade (Quadro 1), que além da qualidade da água apresentar parâmetros que superam em mais do dobro os limites previstos na legislação, a capacidade de operação pela comunidade se torna insuficiente e ineficiente se considerarmos todas as necessidades de manutenção seja dos equipamentos na ETA (Figura 3) seja das redes de adução e distribuição. Quanto aos demais SAAs, segundo a COMPESA, pontuou-se como relevantes questões de custo x benefício no momento em que se decide operar algum sistema. De acordo com a companhia o valor arrecadado em pequenas comunidades rurais não supriria o gasto mensal com operação e manutenção dos SAAs sendo preferível dar prioridade àqueles que atendem uma maior população em detrimento dos de menor porte, como é o caso dos sistemas de Pedrinhas e da Agrovia Massangano. Também se pôde observar a relutância de alguns moradores quanto a presença da concessionária devido a possibilidade do aumento no valor pago pela água consumida. Enquanto isso, os sistemas parados vêm sofrendo furtos e depreciação, além do que a população continua se valendo de abastecimento próprio de água bruta ou minimamente tratada captada diretamente do Rio São Francisco.

Ensaio	Resultados - Petrolina	Unidade	Limite Aceitável
V. Caatinguinha			
pH	9,36	-	6,0 – 9,5
Temperatura	26,8	°C	-
Cor Aparente	33,1	uH	15
Turbidez	12,5	NTU	5
Cloro Residual Livre	2,8	mg/L	0,2 – 2
Coliformes Totais	Presença	NMP/100 ml	Ausência
E. Coli	Ausência	NMP/100 ml	Ausência

Qd 1. Qualidade da Amostra de Água Analisada



Fig. 1. ETA Sistema Pedrinhas

### CONCLUSÕES

- ✓ Promover a manutenção e conservação das ETAs;
- ✓ Necessidade de monitoramento constante dos parâmetros de qualidade conforme Portaria 2.914;
- ✓ Realizar capacitação de operadores.

Sistema	Ano de Execução	Famílias Atendidas	Custo Total de Execução	Custo de Execução por Habitante aprox. (R\$/hab)
Vila Caatinguinha	2014	120	R\$ 514.153,11	579,34
Agrovia Massangano	2014	400	R\$ 902.928,13	460,64
Pedrinhas	2014	140	R\$ 489.653,43	689,93

Qd 2. Custo de Execução por Sistema



Fig. 2. ETA Sistema Agrovia Massangano



Fig. 3. ETA Sistema Vila Caatinguinha

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS COMPACTOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO - BA

Helzalyce Rocha (1); Jucyara Carvalho (1); Paulo Roberto (1); Márcia Araújo de Almeida(2); José Amâncio Coelho de Jesus(2); Joselito Menezes de Souza (3); Sylvia Paes Farias de Omena(4);

- (1) Graduados em Engenharia Civil pela UNIVASF em Juazeiro-BA;  
 (2) Analista em Desenvolvimento Regional da CODEVASF  
 (3) Analista em Desenvolvimento Regional da CODEVASF e Mestrando da UNIVASF;  
 (4) Professora da UNIVASF.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, 16,7% da população brasileira não conta com serviços adequados de abastecimento de água tratada; além disso, o país ainda enfrenta problemas quanto à equalização no acesso ao serviço. Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico de 2013, cerca de 70% da população que faz parte do déficit de abastecimento de água no Brasil caracterizada como de baixa renda e quase a metade reside nas zonas rurais do semiárido nordestino. Diante desse panorama, o governo brasileiro instituiu medidas e ações visando a redução de tais disparidades e a promoção ao abastecimento de água própria para o consumo. Dentre eles está o Programa Água para Todos, criado em 2011 com o objetivo de universalizar o acesso à água potável para população em vulnerabilidade social no semiárido do país. Entretanto, sete anos após o ano de sua concepção, se torna importante conhecer e diagnosticar a situação em que se encontram os sistemas já entregues, buscando respostas quanto à efetividade do programa e alcance dos objetivos almejados pelo governo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa está baseada nos estudos desenvolvidos durante estágio realizado na Codevasf e em Trabalho de Conclusão de Curso sobre o diagnóstico dos sistemas compactos de tratamento de água nos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, executados no âmbito do Programa água Para Todos. Foram visitados três sistemas compactos de abastecimento de água instalados em comunidades rurais no entorno da cidade de Juazeiro - BA: Projeto Mandacarú I, Salitre e Lagoa da Pedra, cujas populações atendidas e custo de implantação estão apresentadas no Quadro 2. Tais visitas ocorreram com os objetivos de coletar amostras da água proveniente dos sistemas, bem como conhecer e avaliar as condições atuais de tais SAAs, observando desde a situação de funcionamento, quanto o estado das instalações presentes nas ETAs. Para tanto foram feitos registros fotográficos e entrevistas com representantes da serviço autônomo de água e esgoto, o SAAE, concessionária responsável pela gestão e operação dos sistemas no município. Quanto a aferição da qualidade da água, levou-se em consideração os parâmetros e definições previstos na Portaria 2.914 do Ministério da Saúde (2011), efetuando-se para esse trabalho, análises de cor, cloro residual livre, turbidez, pH, temperatura, coliformes totais e bactérias E. Coli.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao funcionamento dos sistemas visitados em Juazeiro/BA todos se encontram em operação pelo SAAE. Em relação a qualidade da água dos sistemas analisados, o Projeto Mandacarú I apresentou alguns parâmetros com valores acima do limite aceitável pela portaria 2.914 do MS (2011), durante o período em que as coletas foram realizadas (Quadro 1). É importante ressaltar que a coleta das amostras em cada SAA ocorreu em pontos de diferentes distâncias, ou seja, os resultados encontrados no Sistema Lagoa da Pedra foram obtidos em aproximadamente 5 metros da saída da ETA, enquanto a amostras dos demais foram recolhidas em pontos a quilômetros de distância do tratamento. Portanto, é possível inferir que a qualidade de água pode não está sendo assegurada tanto na saída do tratamento como ao longo da distribuição. Quanto a situação das instalações vistas nas ETAs observou-se condições semelhantes nas três estações, quanto a segurança e conservação dos reservatórios apoiados. Por fim, representantes do SAAE também mencionaram os altos índices de inadimplência e ligações não oficiais, havendo desperdícios e dificuldade na arrecadação necessária para manutenção e operação dos sistemas.

Ensaio	Resultados - Juazeiro			Unidade	Limite Aceitável
	P. Mandacarú I	Salitre	Lagoa da Pedra		
pH	7.61	7.07	7.59	-	6.0 - 9.5
Temperatura	20.8	26.4	28.8	°C	-
Cor Aparente	28.54	5.67	11.23	uH	15
Turbidez	11.63	2.21	4.41	NTU	5
Cloro Residual Livre	0	0	0.5	mg/L	0.2 - 2
Coliformes Totais	Presença	Presença	Ausência	NMP/100 ml	Ausência
E. Coli	Presença	Ausência	Ausência	NMP/100 ml	Ausência

Qd 1. Qualidade da Amostra de Água Analisada

Sistema	Ano de Execução	Famílias Atendidas	Custo Total de Execução	Custo de Execução por Habitante aprox. (R\$/hab)
Salitre	2013	1500	R\$ 7.803.798,58	1.418,87
Lagoa da Pedra	2013	572	R\$ 2.862.741,24	5.004,79
Projeto Mandacarú I	2013	936	R\$ 2.082.778,99	2.225,19

Qd 2. Custo de Execução por Sistema



Fig. 1. ETA Sistema Projeto Mandacarú I



Fig. 2. ETA Sistema Lagoa da Pedra



Fig. 3. ETA Sistema Salitre

### CONCLUSÕES

- ✓ Segurança insuficiente nas ETAs
- ✓ Qualidade da água não se mantém ao longo da distribuição
- ✓ Componentes das ETAs, necessitam de reparos e manutenção;
- ✓ Necessidade de instalação de dosadores de cloro ao longo da distribuição.

#### Apoio:



#### Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Drenagem nos Perímetros Públicos de Irrigação da CODEVASF-3ª SR<sup>(1)</sup>

(1) Levantamento de dados sobre a implantação de projetos de drenagem nos Projetos Públicos de Irrigação inseridos na área de atuação da CODEVASF 3ªSR, no período de 2005 a 2014.  
(2) José Costa, Engenheiro Agrônomo, Analista em Desenvolvimento Regional CODEVASF 3ªSR, jose.costa@codevasf.gov.br

### INTRODUÇÃO

Os projetos públicos de Irrigação da CODEVASF-3ªSR, estão localizados nos municípios de Petrolina-PE: Projeto Bebedouro, Nilo Coelho e Pontal (em implantação), totalizando uma área irrigável de 32.346,68ha e 2.500 irrigantes. A partir dos anos 90, a CODEVASF foi inserida pelo Governo Federal no Sistema Itaparica, por meio de Convênio firmado com CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco, onde assumiu as atividades de Operação e Manutenção dos Projetos do Reassentamento de Itaparica, conclusão de obras e também a prestação de Assistência Técnica aos irrigantes. Atualmente os projetos assistidos pela 3ªSuperintendência Regional são aqueles que estão localizados na margem do lago de Itaparica, em Pernambuco: Fulgêncio, Brígida, Manga-de-Baixo, Icó-Mandantes, Barreiras e Apolônio Sales, totalizando uma área irrigável de 9.741,10ha e cerca de 3.000 reassentados.

A implantação de sistemas de drenagem superficial e subterrânea permite controlar os níveis de salinidade nos perfis dos solos, além de escoar os excessos d'água em velocidades não erosivas e proteger estradas e estruturas de irrigação. Toda água de irrigação possui pequenas quantidades de sais dissolvidos, que se não forem removidas dos solos, proporcionalmente a quantidade em que estão sendo adicionadas, o sal poderá estar se concentrando, onde a partir de determinado nível começa a ocorrer quebra de produção chegando até a esterilização do solo( Hermínio H. Suguino & José C. Barros).

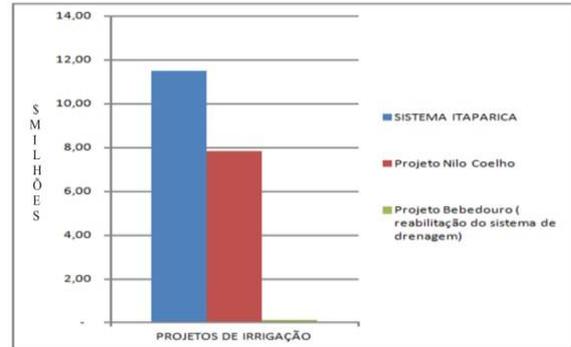
A região é responsável por aproximadamente 90% das exportações de frutas frescas do Brasil.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado tomando-se como base os contratos firmados pela CODEVASF-3ªSR com empresas prestadoras de serviços de engenharia, no período de 2005 a 2014:

### RESULTADOS E DICUSSÃO

INVESTIMENTOS REALIZADOS NO PERÍODO DE 2005 A 2014				
PROJETO DE IRRIGAÇÃO	Drenos Coletores abertos - Km	Drenos Coletores entubados - Km	Drenos Subterrâneos(lotes)	VALOR R\$
Sistema Itaparica	101,4	29,48	516	11.474.292,21
Projeto Nilo Coelho	246	0	0	7.822.293,47
Projeto Bebedouro (reabilitação do sistema de drenagem)	18	0	0	109.730,13
<b>TOTAL R\$</b>				<b>19.406.315,81</b>



Como se pode observar no quadro 1, foram aplicados mais de R\$11mi em infraestrutura de drenagem pela CODEVASF, cerca de 58% do total aplicado em obras de drenagem pela Superintendência, e ainda restam centenas de lotes a espera desta solução. O que exige mais recursos a serem destinados para obras de drenagem.

No projeto Senador Nilo Coelho, a previsão inicial, no projeto executivo, era de apenas 120 km de drenos coletores artificiais. Mas, que, ao longo dos anos em operação, foram implantados, em diversas etapas, cerca de 1.000 km de drenos coletores, ou seja, mais de 8 (oito) vezes o previsto inicialmente.

O projeto Bebedouro, com quase 50 anos em operação, é considerado um dos melhores projetos da região, teve a sua implantação feita pela SUDENE/FAO, situa-se em área com solos de excelente qualidade, profundos, possui uma boa infraestrutura de drenagem desde a sua implantação, e apresenta poucos problemas relacionados à salinidade de solos nos lotes agrícolas.

### CONCLUSÕES

Portanto, este levantamento tem o objetivo de apresentar a infraestrutura de drenagem implantada nos projetos de irrigação da área da 3ª Superintendência Regional de Petrolina, e volume de recursos aplicados nesses projetos visando à sustentabilidade dos empreendimentos sob o ponto de vista do manejo adequado da água e conservação do solo, permitindo assim que grandes investimentos pudessem se consolidar nas áreas dos projetos de irrigação da região Petrolina-PE, onde predominam culturas de manga e uva, goiaba, dentre outras, com área total superior a 15.000,0ha.

O Projeto Senador Nilo Coelho apresentou, no ano de 2017, uma produção agrícola com valor estimado em R\$ 1.4bi.

A região do Vale do São Francisco é responsável por 85% das exportações de mangas e 95% de uvas do Brasil. Isso se deve aos grandes investimentos do Governo Federal em obras em infraestruturas de irrigação, com a implantação de diversos projetos de irrigação, principalmente no polo Petrolina-Juazeiro.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SISTEMA DE TRATAMENTO COMPLEMENTAR DE ÁGUA EM ESCALA PILOTO - SECUNDÁRIO

Jucyara Carvalho (1); Paulo Roberto (1); Helzalyce Rocha (1); Joselito Menezes de Souza (2); Wagner Pereira Félix(3); Sylvia Paes Farias de Omena(3);

- (1) Graduados em Engenharia Civil pela UNIVASF em Juazeiro-BA;  
 (2) Analista em Desenvolvimento Regional da CODEVASF e Mestrando da UNIVASF;  
 (3) Professores da UNIVASF.

### INTRODUÇÃO

Com propósito primário de proteção à saúde pública, a legislação brasileira estabelece que os responsáveis por sistemas públicos de abastecimento de água devem realizar análises periódicas da qualidade da água ofertada nos mais diversos pontos dos sistemas a fim de se garantir que esta água esteja em total conformidade com os padrões de potabilidade regulamentados pela portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). No entanto, conforme dados do último relatório do Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), em 2011 aproximadamente 52 milhões de brasileiros, 26% da população do país naquele ano, receberam água em suas residências, proveniente de 1.034 sistemas públicos de abastecimento de água (SAA) que não atendiam plenamente ao padrão de potabilidade. Diante do exposto, surge a necessidade de se discutir e aprimorar soluções descentralizadas e/ou complementares de tratamento de água que funcionem de maneira prática, econômica e sustentável, possibilitando a adequação da água para o consumo humano nos locais onde a qualidade da água fornecida por estes sistemas esteja fora do padrão de potabilidade. Este trabalho visa avaliar o desempenho de um sistema de tratamento complementar de água, em escala piloto, instalado nas dependências da 6ª Superintendência Regional (SR) da Companhia de Desenvolvimento Regional dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), localizada em Juazeiro-BA..

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho envolveu os seguintes passos: coleta de informações preliminares e caracterização das unidades componentes; acompanhamento da operação e coleta de amostras para realização de ensaios e por fim a análise dos resultados obtidos e elaboração de um banco de dados para a verificação da aplicabilidade e eficiência do projeto. O sistema analisado (Figura 1) está localizado na 6ª SR da CODEVASF, na Avenida Comissão do Vale, S/N, no bairro da Piranga, no município de Juazeiro-BA próximo a Associação de Empregados da CODEVASF (Assemco), a cerca de 100 m de distância da sede da Instituição. A água que chega ao sistema é proveniente da rede de distribuição do SAA local, gerenciado pela empresa pública municipal "Serviço Autônomo de Água e Esgoto" (SAAE) cuja Estação de tratamento de água (ETA) dista 3km (Figura 1). A unidade está em funcionamento desde setembro de 2017 e combina, em sequência, as seguintes etapas de tratamento complementar: 1: Filtração com uso de filtro de disco com porosidade de 5 micra; 2: Dosagem complementar de cloro com dosador em pastilhas; 3: Armazenamento em reservatório elevado de polietileno, provido com acessórios de proteção sanitária, com capacidade de 1000L; 4: Distribuição de água para os pontos de consumo. Os parâmetros analisados na investigação experimental foram: temperatura, pH, cloro residual livre, cor aparente e turbidez. As amostras foram coletadas em vasilhames de polietileno com capacidade de 1L, no horário entre 09:00h e 11:00h da manhã. Os ensaios foram realizados imediatamente após as coletas com uso de equipamentos portáteis (Tabela 1). No total foram monitorados 4 pontos do Sistema (Figura 3) que consistiam em torneiras de plástico (P1 e P2), estrategicamente posicionadas entre as principais etapas de tratamento e em pontos de consumo: P3 (pia) e P4 (bebedouro).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura das amostras do ponto de entrada ao ponto final variou entre 23,5°C a 28°C, com um valor médio de 25,75°C, evidenciando as altas temperaturas da água no período de amostragem. O parâmetro pH variou entre 7,1 e 8,3, obtendo-se uma média de 7,5, caracterizando a água no sistema como levemente alcalina. Em 100% das amostras da água proveniente da rede pública de abastecimento, os valores de turbidez estavam acima do valor limite permitido, com um valor médio de 8,01 uT. Em relação a parâmetro cor aparente, observou-se que, no ponto de entrada, 67% das amostras do sistema estavam em conformidade com o padrão de potabilidade, obtendo-se um valor médio de 17,39 uC. Com relação ao desempenho do sistema na remoção de cor e turbidez, observou-se uma redução média, entre a entrada e ponto de consumo, de 5,84% no valor de cor e uma redução média de 7,12% no valor de turbidez. Estes elevados valores de cor e turbidez são indesejáveis, visto que interferem no processo de desinfecção da água, além do risco associado a presença de contaminantes físicos e biológicos. Em relação ao cloro residual livre, observou-se que no ponto de entrada de água da concessionária o valor mínimo foi atingido em todas as coletas, obtendo-se uma média de 0,77 mg/L, já no ponto de coleta após o dosador de cloro foi obtido um valor médio 1,80 mg/L. No ponto de consumo referente a pia observou-se um valor médio de 0,58mg/L, acima do limite mínimo do padrão de potabilidade brasileiro. A perda de cloro durante a etapa de reservação foi associada às altas temperaturas e aos elevados valores de cor e turbidez. No ponto de consumo direto (bebedouro), que combina etapas de filtração com cartuchos de polipropileno e carvão ativado, o valor médio de cloro residual livre obtido foi de 0,02 mg/L. Esta redução foi associada a presença de carvão ativado no cartucho do filtro.

Fig. 1. Distância entre a ETA do SAAE e a CODEVASF em Juazeiro-BA.



Fig. 2. Esquemática do Sistema no ponto de entrada e no ponto de consumo



### CONCLUSÕES

Foram observadas remoções médias de 5,84% para os valores cor aparente e de 7,12% para os valores de turbidez. Em relação ao cloro residual livre, verificou-se a perda total de cloro no reservatório inferior e um aporte de 0,72 mg/L após o dosador. Finalizando com 0,58mg/L na pia e 0,02mg/L no ponto de consumo direto. Considerando o fato de que todas as amostras de água coletadas no ponto de entrada estavam fora do padrão de potabilidade, justificam-se os investimentos em sistemas complementares de tratamento de água em edificações. Para um melhor

Figura 3. Posicionamento dos pontos de coleta - Sistema Principal.



Tabela 1. Equipamentos portáteis utilizados nos ensaios físico-químicos da água.

Análise	Equipamento Utilizado	Precisão
Cor	Colorímetro AK330 AKSO <sup>®</sup>	±3% ±1 dígito
Turbidez	Turbidímetro 2100Q HACH <sup>®</sup>	±11% ±3 dígitos
Cloro Livre	Medidor Multiparâmetro Micro20 <sup>®</sup>	±3%
Temperatura	Medidor de pH de bolso AKSO <sup>®</sup>	±0.1
pH	Medidor de pH de bolso AKSO <sup>®</sup>	±0.1

#### Apoio:



#### Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## AValiação DO DESEMPENHO DE SISTEMA DE TRATAMENTO COMPLEMENTAR DE ÁGUA EM ESCALA PILOTO - PRINCIPAL

Jucyara Carvalho (1); Paulo Roberto (1); Helzalyce Rocha (1); Joselito Menezes de Souza (2); Wagner Pereira Félix(3); Sylvia Paes Farias de Omena(3);

- (1) Graduados em Engenharia Civil pela UNIVASF em Juazeiro-BA;  
 (2) Analista em Desenvolvimento Regional da CODEVASF e Mestrando da UNIVASF;  
 (3) Professores da UNIVASF.

### INTRODUÇÃO

Com propósito primário de proteção à saúde pública, a legislação brasileira estabelece que os responsáveis por sistemas públicos de abastecimento de água devem realizar análises periódicas da qualidade da água ofertada nos mais diversos pontos dos sistemas a fim de se garantir que esta água esteja em total conformidade com os padrões de potabilidade regulamentados pela portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). No entanto, conforme dados do último relatório do Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), em 2011 aproximadamente 52 milhões de brasileiros, 26% da população do país naquele ano, receberam água em suas residências, proveniente de 1.034 sistemas públicos de abastecimento de água (SAA) que não atendiam plenamente ao padrão de potabilidade. Diante do exposto, surge a necessidade de se discutir e aprimorar soluções descentralizadas e/ou complementares de tratamento de água que funcionem de maneira prática, econômica e sustentável, possibilitando a adequação da água para o consumo humano nos locais onde a qualidade da água fornecida por estes sistemas esteja fora do padrão de potabilidade. Este trabalho visa avaliar o desempenho de um sistema de tratamento complementar de água, em escala piloto, instalado nas dependências da 6ª Superintendência Regional (SR) da Companhia de Desenvolvimento Regional dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), localizada em Juazeiro-BA..

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho envolveu os seguintes passos: coleta de informações preliminares e caracterização das unidades componentes; acompanhamento da operação e coleta de amostras para realização de ensaios e por fim a análise dos resultados obtidos e elaboração de um banco de dados para a verificação da aplicabilidade e eficiência do projeto. O sistema principal (Figura 1) está localizado na 6ª SR da CODEVASF, na Avenida Comissão do Vale, S/N, no bairro da Piranga, no município de Juazeiro-BA próximo a Associação de Empregados da CODEVASF (Assemco), a cerca de 250 m de distância da sede da Instituição para a qual é fornecida a água tratada. A água que chega ao sistema é proveniente da rede de distribuição do SAA local, gerenciado pela empresa pública municipal "Serviço Autônomo de Água e Esgoto" (SAAE) cuja Estação de tratamento de água (ETA) dista 3km (Figura 1). A unidade está em funcionamento desde setembro de 2017 e combina, em sequência, as seguintes etapas de tratamento complementar: 1.Pré-filtração com uso de filtro de disco com porosidade de 20 micra; 2.Armazenamento inferior em reservatório de polietileno, provido de acessórios de proteção sanitária, com capacidade de 15000L; 3.Filtração com uso de filtro de disco com porosidade de 5 micra;4.Dosagem complementar de cloro com dosador com pastilhas;5.Armazenamento em reservatório superior construído em concreto armado com capacidade de 66000L;6.Distribuição de água para os pontos de consumo; 7.Pré-filtração com filtro de carvão ativado de 5" com porosidade de 5 micra, e filtração com cartucho da marca IBBL® modelo C+3 com carvão ativado (Figura 2). Os parâmetros analisados na investigação experimental foram: temperatura, pH, cloro residual livre, cor aparente, turbidez. As amostras foram coletadas em vasilhames de polietileno com capacidade de 1L, no horário entre 09:00h e 11:00h da manhã. Os ensaios foram realizados imediatamente após as coletas com uso de equipamentos portáteis (Tabela 1). No total foram monitorados 5 pontos do Sistema Principal (Figura 3) que consistiam em torneiras de plástico(P1 a P3), estrategicamente posicionadas entre as principais etapas do tratamento e em pontos de consumo: P4 (pia) e P5 (bebedouro).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura das amostras do ponto de entrada ao ponto final variou entre 27°C e 29°C, com um valor médio de 28°C, evidenciando as altas temperaturas da água no período de amostragem. O parâmetro pH variou entre 7,0 a 8,0, obtendo-se uma média de 7,4, caracterizando a água no sistema como levemente alcalina. Em 100% das amostras da água proveniente da rede pública de abastecimento, os valores de turbidez estavam acima do valor limite permitido, com um valor médio de 9,91 uT. Em relação a parâmetro cor aparente, observou-se que, no ponto de entrada, 87,5% das amostras do sistema estavam em inconformidade com o padrão de potabilidade, obtendo-se um valor médio de 18,38 uC. Com relação ao desempenho do sistema na remoção de cor e turbidez, observou-se uma redução média, entre a entrada e ponto de consumo, de 11,72% no valor de cor e uma redução média de 10,42% no valor de turbidez. No ponto de consumo, que possui tratamento tanto no ponto de entrada (POE) como no ponto de consumo (POU), a redução, em relação ao ponto de entrada, foi de 17,59% para cor e de 13,34% para turbidez. Estes elevados valores de cor e turbidez são indesejáveis, visto que interferem no processo de desinfecção da água, além do risco associado a presença de contaminantes físicos e biológicos na água. Em relação ao cloro residual livre, observou-se que no ponto de entrada de água da concessionária o valor mínimo foi atingido em todas as coletas, obtendo-se uma média de 0,5 mg/L. No entanto, foi possível constatar que o cloro é totalmente consumido ao passar pelo reservatório inferior, obtendo-se uma média de 0,01 mg/L no ponto imediatamente após a reservação. Na tubulação de recalque, após o dosador de cloro, o valor médio obtido foi de 0,73 mg/L. Após a dosagem e passagem pelo reservatório elevado, o valor do cloro livre residual no ponto de consumo chega em média a 0,20 mg/L, que é exatamente o limite mínimo estabelecido pela legislação. A perda de cloro durante as etapas de reservação foi associada as altas temperaturas, os elevados valores de cor e turbidez e ao longo período de detenção. No ponto de consumo, que combina etapas de filtração com cartuchos de polipropileno e carvão ativado, o valor médio de cloro residual livre obtido foi de 0,02 mg/L. Esta redução foi associada a presença de carvão ativado no cartucho do filtro.

Fig. 1. Distância entre a ETA do SAAE e a CODEVASF em Juazeiro-BA

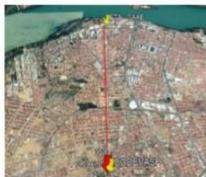


Figura 3. Posicionamento dos pontos de coleta - Sistema Principal



Fig. 2. Esquematização do Sistema Principal o ponto de entrada da água e no ponto de consumo.



Tabela 1: Equipamentos portáteis utilizados nos ensaios físico-químicos da água.

Análise	Equipamento Utilizado	Precisão
Cor	Colorímetro AK330 AKSO <sup>®</sup>	±3% ± 1 dígito
Turbidez	Turbidímetro 2100Q HACH <sup>®</sup>	±11% ± 13 dígitos
Cloro Livre	Medidor Multiparâmetro Micro20 <sup>®</sup>	±3%
Temperatura	Medidor de pH de bolso AKSO <sup>®</sup>	±0.1
pH	Medidor de pH de bolso AKSO <sup>®</sup>	±0.1

### CONCLUSÕES

Foram observadas remoções médias de 17,59% para os valores cor aparente e de 13,34% para os valores de turbidez. Em relação ao cloro residual livre, verificou-se a perda total de cloro no reservatório inferior e um aporte de 0,72 mg/L após o dosador. Finalizando com 0,2mg/L nas torneiras e 0,02mg/L no ponto de consumo. Considerando o fato de que todas as amostras de água coletadas no ponto de entrada estavam fora do padrão de potabilidade, justificam-se os investimentos em sistemas complementares de tratamento de água em edificações. Sugere-se ao sistema piloto estudado os seguintes ajustes:

- 1.Redução do tempo de detenção nos reservatórios;
- 2.Instalação de dosador de cloro a montante do reservatório inferior;
- 3.Instalação de cartuchos de polipropileno bobinado de 0,5 micra nos pontos de consumo;

#### Apoio:



#### Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Seleção de espécies para nucleação baseado na projeção de copa e no potencial ecológico da espécie para a restauração das matas ripárias.<sup>(1)</sup>

Lidiamar Barbosa de Albuquerque<sup>2</sup>, Willian Barros Gomes<sup>3\*</sup>, Fabiana de Gois Aquino<sup>2</sup>, Bárbara Silva Pachêco<sup>2</sup>, Jessica Rodrigues Luzardo<sup>4</sup>.

1) Trabalho financiado pelo CNPq (nº. processo: 441637/2014-0) e com apoio logístico da Embrapa Cerrados;  
2) Embrapa Cerrados  
3) Universidade de Brasília;  
4) UniCeub, Brasília, DF.

### Introdução

Atualmente, um dos grandes desafios para a restauração ecológica no Cerrado é controlar a expansão de gramíneas exóticas. A seleção adequada de espécies aumenta as chances de sucesso da restauração. O modelo de nucleação consiste na aplicação de técnicas como: transposição de solo, serapilheira e galharia (abrigo para fauna), transposição de chuva de sementes, poleiros artificiais, plantio de mudas em grupos densados (modelo de Anderson), os quais formam pequenos núcleos que visam criar micro-habitats que favoreçam a regeneração natural, permitindo a interação entre os organismos e acelera o processo de sucessão natural na área degradada (REIS et al., 2003, MARTINS, 2007), além de gerar conectividade na paisagem (GUEDES, 2011). De acordo com Reis et al. (2007), o modelo de Anderson permite o desenvolvimento inicial das espécies de crescimento rápido simultaneamente com as atividades da avifauna dispersora de sementes e pode criar núcleos de diversidade, gerando uma relação ecológica de "facilitação". O objetivo deste trabalho foi criar critérios para selecionar espécies nativas para compor o modelo de nucleação de Anderson (cinco mudas), a fim de melhorar a eficiência de núcleos em controlar gramíneas exóticas e aumentar a disponibilidade de habitats.

### Material e Métodos

Os experimentos de restauração ecológica foram implantados em dezembro de 2011 em três áreas perturbadas de matas ripárias, DF, Brasil (Figura 1). Utilizamos 21 mudas de espécies nativas. Os tratamentos foram: **plantio em núcleos** (modelo Anderson de 5 x 5 m e 3 x 3, mudas dispostas no formato de "+", com um indivíduo no centro e quatro nas laterais, com distância de um metro entre as mudas, Figura 2); **plantio em núcleos + poleiros artificiais** (intercalados, distando cinco metros entre si) e **plantio em linhas de Recobrimento e linhas de diversidade** (3 x 3m).



Figura 1. Vista aérea da área de estudo, DF, fonte: Google.

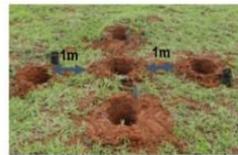


Figura 2. Núcleo de Anderson, experimento de restauração ecológica das matas ripárias, DF. Foto: Aline C.S.A. Sousa.

O monitoramento foi feito anualmente de janeiro de 2012 a janeiro de 2016, onde avaliou-se a taxa de sobrevivência e o desenvolvimento das mudas através da ANOVA. Após cinco anos analisou-se a projeção de copas por espécies, calculada medindo-se a copa menor e a maior. Determinou-se o potencial ecológico para restauração (PER) atribuindo-se valores para as espécies (1 a 9) de acordo com suas características ecológicas: categoria sucessional, tipo de fruto, capacidade de atrair fauna e área de projeção da copa (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação do Potencial Ecológico para Restauração (PER) de matas ripárias, baseado nas características ecológicas: categoria sucessional: pioneira (P), secundária inicial (Si) secundária tardia (St) ou climax (Cl); tipo de fruto (seco ou carnosos), capacidade de atrair fauna e área de projeção da copa.

Grupos	Categoria Sucessional	Tipos Frutos	Atração Fauna	Projeção Copa	PER
G1	P ou Si	Seco	Não	Pequena	1
G2	P ou Si	Seco	Não	Alta	2
G4	P ou Si	Seco	Sim	Alta	4
G5	P/Si	Carnoso	Sim	Pequena	5
G6	P/Si	Carnoso	Sim	Alta	6
G7	St/Cl	Seco	Não	Pequena	7
G8	St/Cl	Seco	Sim	Alta	8
G9	St/Cl	Carnoso	Sim	Pequena	9

### Resultados e Discussão

As espécies que tinham a maior projeção foram: *Croton urucurana*, *Myrsine guianensis*, *Tibouchina stenocarpa*, *Inga laurina* and *Tapirira guianensis*. Estas espécies indicamos para compor as quatro mudas laterais do modelo de Anderson (espaçamento de um metro entre as mudas, Figura 2). Para as mudas centrais sugerimos a espécie de maior PER tais como: *Genipa americana*, *Alibertia macrophylla*, *Calophyllum brasiliense*, *Copaifera langsdorffii* e *Salacia elliptica* (Tabela 2, Figura 3).

Tabela 2. Caracterização de espécies com base na projeção de copa de mudas e seu potencial ecológico para restauração (PER). Legenda: categoria sucessional (SC): pioneira (P), secundária inicial (Si) secundária tardia (St) ou climax (Cl).

Native Species	Projeção Copa (m <sup>2</sup> )	SC	Atração Fauna	Tipo Fruto	PER
<i>Croton urucurana</i> Baill	297,8	P	não	seco	2
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	208,6	P	sim	carnoso	6
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn	175,5	P	não	seco	2
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	129,4	P	sim	carnoso	6
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	62,8	P	sim	carnoso	6
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	44,6	Si	não	seco	1
<i>Handroanthus aureus</i> Mattos	33,2	St	não	seco	7
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	24,5	St	não	seco	7
<i>Alibertia macrophylla</i> (Schum)	24,1	St	sim	carnoso	9
<i>Genipa americana</i> L.	22,6	St	sim	carnoso	9
<i>Cybiatax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	18,7	St	não	seco	7
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	14,4	St	sim	seco	8
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	14,3	P	sim	carnoso	5
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	13,3	St	não	seco	7
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	12,3	P	sim	seco	5
<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana	11,8	P	sim	carnoso	5
<i>Carniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	9,7	St	não	seco	7
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	8,7	St	sim	carnoso	9
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	6,4	St	sim	carnoso	9
<i>Miconia chamissoi</i> Naudin	3,1	P	sim	Carnoso	5
<i>Tococa formicaria</i> Mart.	2,0	P	Sim	Carnoso	5



Figure 3. Distribuição esquemática das espécies nos núcleos de Anderson de acordo com os critérios de maior copa para as mudas laterais e maior Potencial Ecológico para Restauração (PER) na muda central. Foto: Jussara Barbosa Leite

Com a utilização desses critérios para selecionar espécies nativas a serem plantadas no modelo de Anderson, espera-se aumentar a probabilidade de êxito do processo de restauração ecológica nas matas ripárias do Cerrado.

### Conclusão

Com a distribuição destes núcleos no campo, espera-se acelerar o processo de restauração, por aumentar a atratividade da fauna, bem como por auxiliar no controle das gramíneas exóticas.

### Referências Bibliográficas

GUEDES, F. B., SEEHUSEN, S. E. (2011). Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Ministério do Meio Ambiente-MMA.  
MARTINS, S.V. (2007) Recuperação de mata ciliares. Aprenda Fácil Editora Viçosa, MG 2ª edição.  
REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; LOPES, L. (2003). Restoration of damaged land areas: using nucleation to improve successional processes. *Natureza & Conservação*, v.1.  
Reis, A.; Tres, D.R. e Scariot, E.C. (2007) - Restauração na floresta ombrófila mista através da sucessão natural. *Pesquisa Florestal Brasileira*, vol. 55, p. 67-73.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## USO DO SOLO E DA ÁGUA NO EMPREENDIMENTO AQUARELA VILLAGE. TURISMO DE BASE SUSTENTÁVEL NA BACIA DO RIO CARAPITANGUI, BARRA GRANDE-BA.

Luana Silva Cerqueira (1); Maria Alexandrina de Oliveira Garcia Araujo (2).

(1) Doutoranda em Ciências Agrárias – UFRB, Cruz das Almas-BA. luascerqueira@gmail.com

(2) Técnica em Agropecuária. Proprietária do empreendimento turístico Aquarela Village. Alexandra.samba@outlook.com

### INTRODUÇÃO



Foto 1. Revegetação do Aquarela Village

Nossos destinos turísticos são modificados constantemente, neles consumimos mais água, energia elétrica, produzimos mais lixo, e isto afeta especialmente as comunidades locais, se tornando primordial aliamos o turismo à conservação do meio ambiente para uma ocupação do solo mais consciente.

Muitas pesquisas seguem o viés da mensuração da sustentabilidade em empreendimentos, mas, existe uma forte necessidade de descrever as práticas adotadas. Com isto, este trabalho objetiva identificar as práticas ambientalmente sustentáveis desenvolvidas ao longo da trajetória do empreendimento turístico Aquarela Village, localizado no povoado de Barra Grande, península de Marau, baixo sul da Bahia.

Segundo Kranjc e Glavic (2005), a dimensão ambiental da sustentabilidade diz respeito aos impactos sobre os sistemas naturais vivos e não-vivos, incluindo ecossistemas, terra, ar e água. De acordo com De Conto (2005), os empreendimentos turísticos possuem um papel importante para o desenvolvimento sustentável, devendo comprometer-se a desenvolver atitudes que utilizem práticas ambientais em seus processos. É crescente a discussão sobre o tema no viés de empresas de diversos portes e segmentos, com isso, reveste-se de grande relevância a identificação das principais práticas adotadas, pois daí vem as motivações e desafios que poderão servir de subsídio para que outras empresas também se engajem no processo de consolidação das práticas ambientalmente sustentáveis em seus negócios.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso em um empreendimento turístico da península de Marau, baixo sul da Bahia, com o intuito de descrever qualitativa e quantitativamente as práticas sustentáveis adotadas. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, pelo fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (GIL, 2002). Esta etapa visou proporcionar a problematização e a contextualização do tema. Em seguida, para o levantamento das práticas sustentáveis do empreendimento turístico, recorreu-se a entrevista realizada com a proprietária do Aquarela Village.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO



Foto 2. Construção utilizando garrafas pet

Em relação à matriz energética, o empreendimento busca economia utilizando placas solares para acender as lâmpadas e acionar o sistema de bombeamento da água que abastece as instalações; as roupas são secas ao ar livre e os ambientes são claros para aproveitar a luz natural.

O abastecimento de água é oriundo de dois poços artesianos, um funcionando por meio de energia solar e outro utilizando energia elétrica, este último ativado apenas por demanda esporádica. O empreendimento ainda capta a água das chuvas, direcionando-a para irrigar as plantas, repor a água da piscina e lavar roupas; e reutiliza a água dos chuveiros e pias dos banheiros, por meio de canalização para sumidouros localizados próximos à vegetação que circula os chalés; Bacias de evapotranspiração foram construídas utilizando-se pneus usados e sobras de materiais de construção, para tratamento da água advinda das fossas; A água da piscina, após filtragem, é utilizada para limpeza dos chalés, das áreas comuns, ou para outros lugares cujo fim não seja potável e também para lavagem de roupas, já que a água local é ferruginosa e salobra.

Uma diversidade de espécies vegetais foram inseridas no local desde sua implementação, dentre estas, inúmeras frutíferas, onde originalmente era apenas um terreno arenoso; o solo é adubado exclusivamente com uso de esterco e compostagem, e os frutos contribuem para alimentar a fauna local.

A reciclagem de materiais tem destaque para garrafas de vidro e plásticas, e pneus usados, utilizados para decoração e como parte do material de construção de um dos chalés.



Fotos 3. Bacia de evapotranspiração

### CONCLUSÕES

Há uma expressiva consonância do empreendimento estudado, com a implementação da política de desenvolvimento do turismo sustentável, que o consolida como veículo para:

- Compatibilização das atividades do turismo com a preservação da biodiversidade, por meio do uso sustentável dos recursos naturais; redução de resíduos gerados, bem como seu tratamento e sua destinação final;
- Manutenção da diversidade natural e cultural;
- Parceria entre segmentos sociais;
- Conscientização e estímulo à população local para o turismo sustentável. E um excelente potencial para capacitações e difusão de tecnologias.

Os resultados desse trabalho servirão como base para outras pesquisas acadêmicas que tenham como objeto ações de planejamento ambiental em empreendimentos turísticos que se preocupam com os impactos do crescimento econômico junto ao meio ambiente e a sociedade, assim como para Empresas que almejam mudanças nas práticas adotadas



Fotos 4. Captação e uso de água da chuva

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA DIMENSIONAMENTO DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL

Luara Vieira de Oliveira<sup>1</sup> Flávio Gonçalves Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica, Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental UFMG, luara.moc@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Orientador, ICA/UFMG, flaviogoliveira.ufmg@hotmail.com

### INTRODUÇÃO

A alta demanda de água pela irrigação tem forçado o setor de irrigação buscar aumentar sua eficiência, buscando sempre a redução do consumo de água. Para a efetivação dessa redução, é necessário implementar medidas que visem a minimização das perdas de água na irrigação. Esse aumento de eficiência só é possível por meio de um manejo de irrigação bem conduzido, no entanto, o primeiro passo a ser executado é no tocante à realização de um projeto bem executado.

### OBJETIVOS

O presente projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de um aplicativo multiplataforma de dimensionamento de irrigação de pivô central.

### MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido com base nas especificações de projeto de irrigação de COLOMBO (2003). Como dados de entrada é necessário informar: topográficos, climáticos, informações referentes a cultura e hidráulicos. O software procede então dimensionamento com vistas a fornecer como resultados: a relação dos equipamentos necessários para implantação do projeto, A figura 1 apresenta o fluxograma de operação do aplicativo móvel.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Software foi desenvolvido com foco redução erros por parte do usuário a fim de manter a boa consistência dos dados e a fácil interação, com emprego de boas práticas de usabilidade, o mantendo intuitivo como se pode observar nas figura 2.

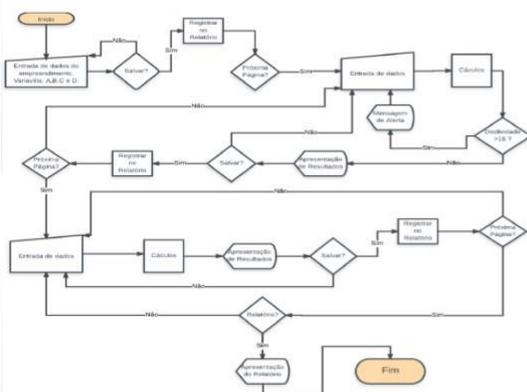


Figura 2. Telas SMARTPIVO

Figura 1. Fluxograma de operação do aplicativo móvel.

### CONCLUSÃO

O projeto apresentou resultados satisfatórios ao dimensionamento de manejo de pivô central, precisão numérica adequada a sua aplicação e usabilidade em sua interface humano computador (IHC).



Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## SOFTWARE DE APOIO GESTÃO E CÁLCULO DE TARIFA K2.

Luara Vieira de Oliveira (1); Marcos Antônio Rigueira Egídio(2); Flávio Gonçalves Oliveira(3).

(1) Engenheira agrícola e ambiental, UFMG, Montes Claros-MG, luara.moc@gmail.com

(2) Engenheiro agrícola - Analista em Desenvolvimento Regional, CODEVASF, Montes Claros-MG, marcos.egidio@codevasf.gov.br.

(3) Engenheiro agrícola-DSc - Professor do instituto de Ciências Agrárias da UFMG, UFMG, Montes Claros-MG, flaviogoliveira.ufmg@hotmail.com.

### INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Irrigação normatizada pela Lei 12.787 de 11 de janeiro de 2013, tem seu papel na reestruturação do espaço agrícola no Brasil onde institucionalizou a implantação de projetos públicos de irrigação, cuja infraestrutura, projeto implantação e operação estão sob responsabilidade do poder público. O projeto público de irrigação demanda alto investimento público para sua implantação, nos termos da nova lei de irrigação, preferencialmente, a administração e operação da infraestrutura de uso comum de irrigação e apoio a produção cabe aos irrigantes, assim, as organizações de produtores (Distritos de Irrigação) detêm essa competência. Também define a lei de irrigação que os custos de administração, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum deverá ser rateado entre os usuários. Tal rateio se dá na forma de tarifa, proposta pelas organizações de produtores, que administram a infraestrutura, homologadas pelo ente público gestor do projeto público de irrigação (Perímetro). Conhecida popularmente por tarifa k2, contempla os custos fixos e variáveis de operação do Perímetro. Para Carareto et al. (2006) o desafio econômico de projetos de irrigação se enquadra na complexidade do controle dos custos fixos e variáveis. Desta forma o presente trabalho objetivou apresentar o software para o cálculo de tarifas com base na engenharia de software e apropriação de custos de operação, manutenção e administração.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em dois grupos de etapas: Primeiro grupo constitui-se de Engenharia de Software, Coleta de Informações, Análise, Compilação e Modelagem de dados, Projeto do software com base nos procedimentos em uso pelas organizações de produtores que caracteriza a tarifa k2. As planilhas de apoio, o relatório oficial de determinação de tarifa e entrevistas com foco no modelo de cálculo a colaboradores da CODEVASF/1ª/SR de Montes Claros (BRASIL, 1984; BRASIL, 1997). O segundo grupo de etapas consistiu na Codificação, Teste e Manutenção através do kit de desenvolvimento de software Microsoft Visual Studio 2017® para plataforma Windows® e linguagem de programação C# (C Sharp).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com foco na apropriação de custos reais do projeto de irrigação (JUDÍCIBUS, 1998; MARTINS 2003), variáveis antes desprezadas na tomada de decisão podem ser analisadas em apoio ao sucesso e otimização do empreendimento, destaca-se a frequência de horas trabalhadas para mão de obra, veículos e maquinário, confrontadas com ociosidade de sua capacidade contratada, conforme figura 1 para mão de obra, além de permitir o rateio de seu custo. A aplicação de composição de custos, visa a facilidade de entrada de dados permitindo o reuso de entradas no histórico da aplicação reduzindo erros sistemáticos e aumentando a eficiência como pode ser visto na figura 2.

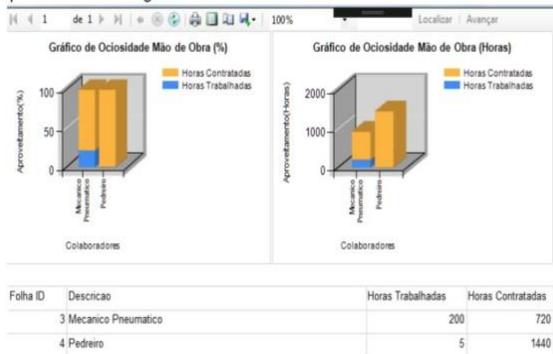


Fig. 1. Relatório de horas trabalhadas por função de mão de obra

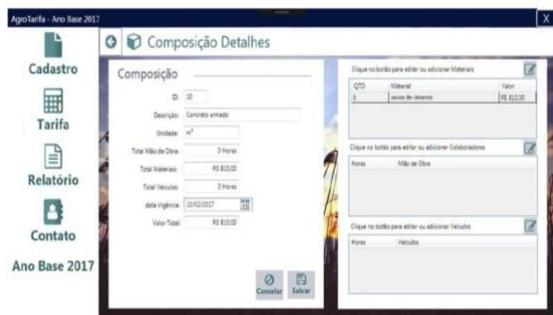


Fig. 2. Composição de custos

### CONCLUSÕES

- ✓ O uso de softwares para agronegócio e suas especificidades atravessa diversas dificuldades pela falta de opções desenvolvidas para atender os empreendedores, em substituição a soluções adaptadas da indústria para a realidade do campo.
- ✓ Neste caso em particular, a adoção dessa tecnologia pelas organizações de produtores que fazem a gestão dos Perímetros, traz benefícios diretos aos usuários pela confiabilidade do valor da tarifa, garantindo equidade na sua cobrança.



Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## “PROJEÇÃO DA LÂMINA DE ÁGUA E RESPOSTA HIDROLÓGICA COM BASE NA PRECIPITAÇÃO DE UM AÇUDE”

Lucio Alberto Pereira (Ecólogo, Pesquisador Embrapa Semiárido)  
Nilson Maia Santos (Biólogo, Professor da rede Estadual-PE).

### INTRODUÇÃO

O déficit hídrico periódico nessa região intensificou a construção de pequenos açudes nas últimas décadas, porém nem todos foram devidamente planejados

Esse déficit hídrico periódico nessa região intensificou a construção de pequenos açudes nas últimas décadas, porém nem todos foram devidamente planejados

O coeficiente  $L_{600}$  corresponde a uma projeção de lâmina d'água que escoaria numa área de drenagem, assim, a definição desse cálculo representa um passo importante para o planejamento do armazenamento de água em açudes, pois, pode-se estimar o volume de água que será armazenado diante do volume precipitado ou fazer estimativas de acúmulo de água com base em dados de precipitação.

### MATERIAL E MÉTODO

> **Lâmina de escoamento superficial ( $L_{600}$ )** – medição do escoamento da Bacia de Drenagem do açude (BDA): Método Cardier : área total da BDA, mapa com a classificação de solos, mapa da composição vegetal, quantidade de açudes localizados a montante da BDA e precipitação média anual. Para essas análises foi utilizado o software ArcGis 10.2.2.

> **Morfometria do açude Barreiro:** Levantamento Batimétrico Automatizado ou Levantamento Batimétrico Apoiado por GPS, utilizando o datum, SAD 69. I nterpolação pelo método Kriging. Mapa tridimensional do reservatório com o software SURFER.

> **Análise limnológica** (espacial e temporal): As coletas de água foram realizadas de modo subsuperficialmente, mensalmente durante quatro meses (março a junho de 2016) em nove pontos, georeferenciados. As coletas ocorreram aproximadamente no centro do açude sentido entrada barramento

### CONCLUSÕES

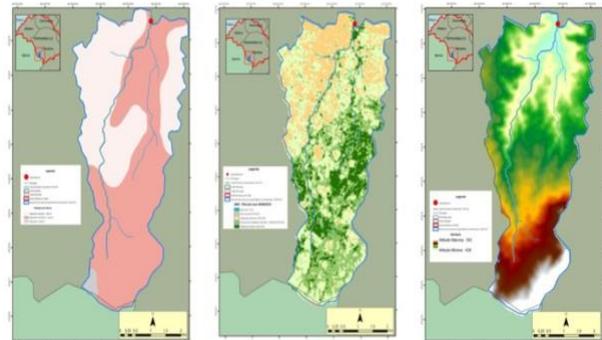
> O cálculo da  $L_{600}$  mostrou-se efetivo no que diz respeito a quantificar a lâmina escoada no açude durante a série histórica.

> o açude passa por constantes processos de estresse hidrológico com altas taxas de evaporação por ano.

> A análise morfológica do açude mostrou-se uma ferramenta importante para entender a dinâmica e interação entre os processos de captação, armazenamento e características da água armazenada no açude, bem como sua estrutura física.

->As análises indicam que a água do açude encontrava-se na Classe 1 do Conama para a maioria dos parâmetros avaliados. Houve uma variação espacial e temporal para todos os parâmetros, sendo que os maiores valores e as maiores oscilações tenderam a ocorrer nos meses de maio e junho.

### RESULTADOS

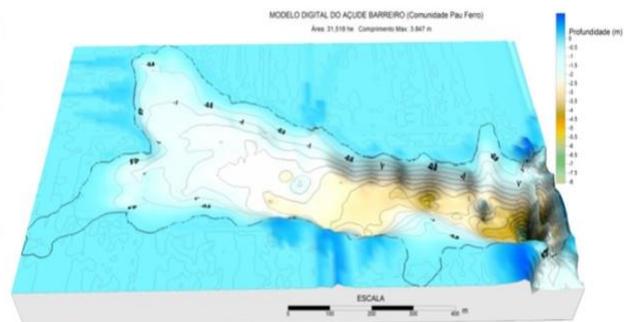


Figuras 1,2 e 3: Tipo de solos, composição florestal e declividade

### Dados históricos de precipitação, solos e volume escoado para o açude

Ano	Precip. Média	PVA-CV Bem Conservado		PVA - CV Normal		PVA - CV Muito Degrado		R - CV Normal	
		L(P)mm	V esc m <sup>3</sup>	L(P)mm	V esc m <sup>3</sup>	L(P)mm	V esc m <sup>3</sup>	L(P)mm	V esc m <sup>3</sup>
2014	216,3	7,35	150519,95	8,35	171066,38	12,52	256599,57	0,12	2481,73
2013	347,8	11,34	232367,42	12,89	264086,28	19,33	396129,42	0,19	3831,21
2012	107,2	5,12	104987,17	5,82	119318,24	8,73	178977,35	0,08	1731
2011	335,5	10,89	223118,75	12,38	253575,15	18,56	380362,72	0,18	3678,72
2010	549,2	22,05	451854,29	25,06	513533,79	37,59	770300,69	0,36	7450,05
2009	808,4	51,9	1063435,79	58,98	1208598,04	88,48	1812897,05	0,86	17533,64
2008	523,3	20,24	414816,3	23,01	471439,99	34,51	707159,99	0,33	6839,38
2007	266,6	8,67	177716,66	9,86	201975,53	14,79	302963,3	0,14	2930,14
2006	367,2	12,09	247740,11	13,74	281557,4	20,61	422336,1	0,2	4084,67
2005	525,1	20,37	417289,2	23,15	474250,46	34,72	711375,69	0,34	6880,15
2004	786,5	48,28	989247,54	54,87	1124282,86	82,3	1686424,29	0,8	16310,45
2003	393,3	13,18	270038,54	14,98	306899,63	22,47	460349,44	0,22	4452,32
2002	427,7	14,76	302522,73	16,78	343818,01	25,17	515727,02	0,24	4987,91
2001	403,4	13,63	279196,48	15,49	317307,65	23,23	475961,48	0,22	4603,32
2000	642,2	29,98	614281,75	34,07	698133,09	51,11	1047199,64	0,49	10128,11

Figura 4: Análise tridimensional do açude



Agradecimentos: A Embrapa Semiárido e aos funcionários e estagiários do Laboratório Agroambiental

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## ESTIMATIVA DA PERDA DE SOLO POR EROÇÃO LAMINAR DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO RIACHO FUNDO, NO DISTRITO FEDERAL.

Luis Felipe da Silva Tavares<sup>1</sup>.

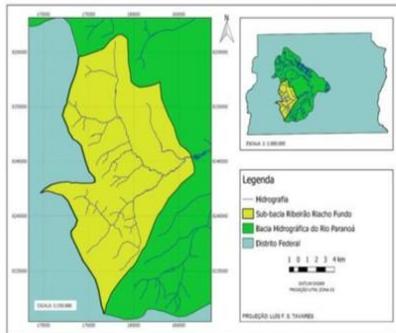
(1) Engenheiro Civil, pelo Centro Universitário IESB, lftavares3@gmail.com

### INTRODUÇÃO

A preocupação social em assuntos relacionados à preservação de recursos naturais vem, nitidamente, aumentando as discussões acerca de práticas conservacionistas. O fenômeno de urbanização, onde o crescimento desordenado das cidades multiplica os efeitos ao meio ambiente, é importante objeto de estudo no que tange a busca pelo desenvolvimento humano sustentável. A supressão da cobertura vegetal natural, uma das principais consequências da urbanização desenfreada, a princípio, aumenta o escoamento superficial, desencadeando erosões laminares e o consequente empobrecimento do solo. Posteriormente, os sedimentos gerados nos processos erosivos acumulam-se no leito dos corpos hídricos, causando assoreamento e a diminuição da qualidade da água. Trabalhos recentes, como o estudo do efeito das avaliações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na Bacia do Lago Paranoá (Menezes, 2010), mostram os impactos das ações antrópicas sobre os recursos naturais existentes na capital federal. Este trabalho teve por objetivo avaliar o impacto das ações antrópicas na ocorrência de erosões laminares, a partir da estimativa da perda de solo por erosão laminar na sub-bacia do Ribeirão Riacho Fundo, através do modelo indireto de determinação de perda de solo, utilizando a Equação Universal de Perda de Solo aliado a técnicas de geoprocessamento.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo trata-se da unidade hidrográfica do Ribeirão Riacho Fundo, uma sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá, localizada no Distrito Federal (Figura 1). A região de estudo possui 228,32 km<sup>2</sup> de área total e compreende as regiões administrativas de Águas Claras, Candangolândia, Guará, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo e Park Way.



A sub-bacia do Ribeirão Riacho Fundo é, dentre as unidades hidrográficas que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paranoá, a sub-bacia com maior percentual urbano (56,2%), o que torna a região problemática no que tange a gestão dos seus recursos naturais. Outra característica da região, o alto índice de áreas agrícolas (20,5%), intensifica os impactos da participação humana na sub-bacia do Ribeirão Riacho Fundo (Menezes, 2012).

Foi utilizado o modelo indireto de determinação de perdas de solo, a Equação Universal de Perda de Solo – EUPS, desenvolvida em 1978 por Wicksmeier e Smith, expressa a perda de solo por unidade de área. A equação é a mais difundida no que tange estimativas de perda de solo por erosão laminar por abranger todos os fatores que influenciam na ocorrência deste tipo de erosão. A EUPS é expressa por:

$$A = R K L S C P$$

equação 01

Onde:

A= perda de solo, t/(ha.ano);

R= fator de erosividade da chuva, Mj.mm/(ha.h.ano);

K= fator de erodibilidade do solo, t.h/(Mj.mm);

LS= fator conjunto de comprimento e grau de declive (adimensional);

C= fator de uso e manejo dos solos (adimensional);

P= fator relativo às práticas conservacionistas (adimensional).

A utilização de ferramentas de geoprocessamento, como algoritmos próprios do software QGIS, viabiliza a utilização da Equação Universal de Perda de Solo em grandes áreas, tornando a equação um modelo indireto de determinação de perda de solo bastante utilizado. A origem dos dados de entrada para elaboração dos mapas temáticos é apresentada na tabela 1 ao lado.

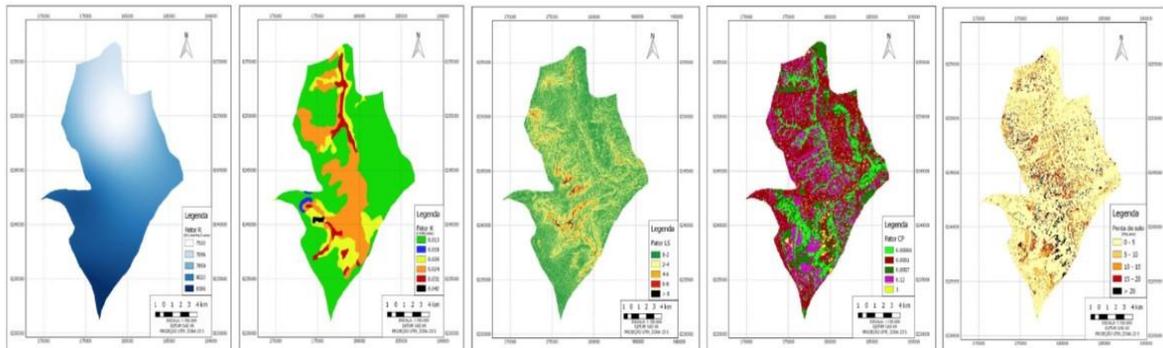
Após a elaboração de cada mapa temático, foi realizada a álgebra destes mapas, através da aplicação da EUPS no software Qgis, assim, foi possível obter o Mapa da Estimativa da Perda de Solo por Erosão Laminar para a sub-bacia do Ribeirão Riacho Fundo, no Distrito Federal.

FATOR	ORIGEM	RESULTADO
FATOR R	DADOS PLUVIOMÉTRICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA	MAPA DE EROSIVIDADE DA CHUVA
FATOR K	MAPA DE CLASSES DE SOLO DO DF (EMBRAPA)	MAPA DE ERODIBILIDADE DO SOLO
FATOR LS	DADOS DE RELEVO (TOPODATA)	MAPA DO FATOR TOPOGRÁFICO
FATOR CP	IMAGENS DE SATÉLITE (LANDSAT 8 – 04/2016)	MAPA DOS FATORES ANTRÓPICOS

Tabela 1 – Origem dos dados de entrada para elaboração dos mapas temáticos

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na imagem a seguir, são apresentados, em sequência, os mapas temáticos relativos aos Fatores R (Erosividade da chuva), K (Erodibilidade do solo), LS (Fator topográfico) e CP (Fatores antrópicos relativos a uso e ocupação do solo). Por fim, a estimativa de perda de solo por erosão laminar (Fator A).



### CONCLUSÕES

Comprovou-se a hipótese inicial de grande influência que as ações humanas têm sobre a ocorrência de processos erosivos. Dentre os fatores naturais da EUPS, o Fator LS (topográfico) demonstrou ter maior influência na espacialização da perda de solo. Por fim, este trabalho pretendeu contribuir demonstrando a importância do adequado planejamento do uso e manejo do solo para a gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Soma de Bases e Capacidade de Cátions como Indicadores de Qualidade Química do Agroecossistema com Mangueiras

Mariana Gonçalves<sup>1</sup>; Davi José da Silva<sup>2</sup>; Maria Izabel Cosme de Brito<sup>3</sup>; Vanessa Coelho da Silva<sup>4</sup>; Vanderlise Giongo<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das mais importantes espécies frutíferas em termos de produção e de valor de exportação. No Semiárido, a cultura apresenta grande importância econômica e social, pois é o principal polo de produção e exportação de mangado País. O cultivo comercial de mangueiras, praticado na região semiárida é o monocultivo em larga escala, orientado principalmente para mercados de exportação. Nessa região, há grande variação litológica que associada ao clima, à vegetação e ao relevo, faz com que a cobertura pedológica seja muito variada. Independente do tipo de solo, cerca de 82% da área apresenta solos de baixo potencial produtivo. Assim, adubação verde e revolvimento mínimo do solo são estratégias que promovem a sustentabilidade de sistemas naturalmente frágeis quando cultivados (DERPSCHE et al., 1991) por causa da ciclagem de nutrientes e adição de carbono e nitrogênio. Em solos tropicais, 70% a 80% da CTC total é relativa às cargas negativas da MOS, evidenciando a importância de adubos verdes (LUZ et al., 2005). Logo, o incremento de MOS e a ciclagem de nutrientes proporcionada pelos adubos verdes e pelo manejo do solo são fundamentais, tanto na retenção, quanto na diminuição da lixiviação de nutrientes, aumentando ainda a capacidade de troca de cátions dos solos. Poucos estudos sobre agroecossistemas contemplando frutíferas, adubos verdes e manejo de solo são realizados para o Semiárido. Soma de Bases e Capacidade de Troca de Cátions como Indicadores de Qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo do solo e do uso da adubação verde na qualidade química do solo, utilizando-se como atributos soma de base e capacidade de troca de cátions, em agrossistema de cultivo da mangueira no Semiárido.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, instalado em maio de 2008, com o plantio da mangueira cv. Kent no Campo Experimental de Bebedouro (latitude 09009'S, longitude 40022'W e altitude 365,5 m), em Petrolina, PE. O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico plintico. O clima da região se enquadra como BSwb, de acordo com Köppen, com temperatura média anual de 26,8°C e precipitação média anual de 360 mm. O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três sistemas de culturas intercalares e dois sistemas de manejo. Cada tratamento foi constituído por uma parcela com nove plantas de mangueira cultivadas em espaçamento de 5 m x 8 m. Os tratamentos manejados sem revolvimento do solo são: T1 = coquetel 1 (75% leguminosas+25% gramíneas); T2 = coquetel 2 (25% leguminosas+75% gramíneas); T3 = vegetação espontânea; e manejados com revolvimento do solo são: T4 = coquetel 1 (75% leguminosas+25% gramíneas); T5 = coquetel 2 (25% leguminosas+75% gramíneas); T6 = vegetação espontânea. Os coquetéis vegetais continha as seguintes espécies leguminosas: calopogônio, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC), guandu (*Cajanus cajan* (L.) lab-lab (*Lablab purpureus* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens* são-leguminosas: gergelim *Sesamum indicum* girassol (*Helianthus annuus* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milho (*Pennisetum glaucum* L.) e sorgo [*Sorghum bicolor*(L.) Moench]. A semeadura dos coquetéis vegetais foi realizada por 7 anos consecutivos, no espaçamento de 50 cm entrelinhas, sendo a primeira linha localizada a 100 cm da base do caule das mangueiras, num total de 12 linhas de coquetéis vegetais na entrelinha da mangueira. O corte ocorreu 70 dias após a semeadura. Nos tratamentos com revolvimento do solo, os coquetéis vegetais foram incorporados por meio de gradagem e nos sem revolvimento, os coquetéis foram depositados sobre o solo. Em março de 2016, antecedendo a semeadura do sétimo cultivo de coquetéis vegetais, realizou-se amostragem estratificada do solo, na linha e na entrelinha das mangueiras, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. As amostras foram encaminhadas para análise química e cálculo da soma de bases e da CTC. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias.

### RESULTADOSE DISCUSSÃO

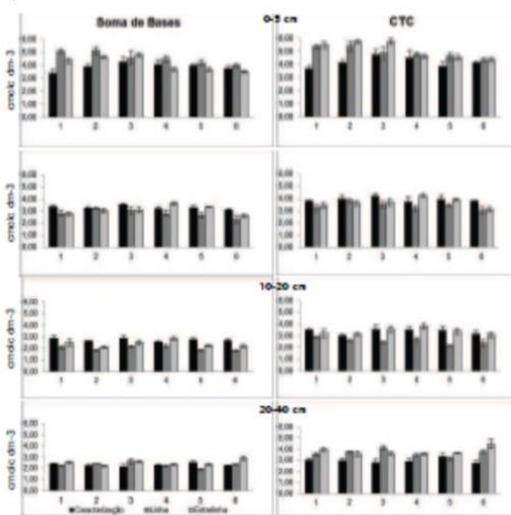


Figura 1. Soma de bases e CTC de solo em função da adubação verde e do sistema de manejo de solo.

### CONCLUSÃO

A adubação verde aumentou Sb e CTC do solo, principalmente nas camadas superficiais do solo. Maiores valores de Sb e CTC foram obtidos com o coquetel 1 (75% leguminosas+25% gramíneas) e também com o manejo do solo sem revolvimento.

O sistema de preparo sem revolvimento promoveu aumento nas variáveis avaliadas em relação ao solo revolvido, tanto na linha quanto na entrelinha (Figura 1). O acúmulo de matéria orgânica pode ter contribuído para aumentar as cargas negativas e, consequentemente, a CTC, na camada de 0-5 cm (CARVALHO et al., 2014). Na profundidade 5 cm a 10 cm o efeito da adubação verde foi menos intenso que na camada superior, com tendência de redução dos valores de Sb e CTC em relação aos valores iniciais, principalmente na linha de plantas, não havendo diferença significativa entrelinhas e entrelinhas para Sb (Tabela 1). O preparo do solo sem revolvimento também favoreceu Sb e CTC. O coquetel vegetal 1 proporcionou maior Sb (Tukey; p 0,05). Os valores de CTC foram maiores na entrelinha (Tabela 1), principalmente com revolvimento do solo. Nesta situação, a CTC obtida com os coquetéis vegetais foi maior em relação a vegetação espontânea (Figura 1). Mitchell et al. (2017) relatam benefícios das práticas de cobertura vegetal e não revolvimento do solo, em experimento de longa duração em ambiente árido irrigado, promovendo aumento de carbono e nitrogênio nas camadas superficiais do solo. Na camada de 10 cm a 20 cm, apesar de apresentar menores valores em relação ao solo original, Sb e CTC foram maiores na entrelinha de plantas (Tabela 1), sendo os valores mais elevados proporcionados pelo tratamento 1, sem revolvimento do solo (Figura 1). Souza e Alves (2003), por sua vez, não encontraram diferenças entre os sistemas plantio direto e convencional a partir desta profundidade. Na profundidade 20 cm a 40 cm, o coquetel vegetal 1 proporcionou maiores valores de Sb, com maior efeito no solo não revolvido, não havendo diferença entre linhas e entrelinhas. A CTC não foi alterada de forma significativa pelos tratamentos, o que está de acordo com os resultados de Souza e Alves (2003) e Carvalho et al. (2014).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Quadrados médios) para as variáveis soma de bases e CTC do solo em função da adubação verde e do sistema de manejo de solo.

Profundidade	Fator de variação	Soma de bases		CTC	
		QM	F	QM	F
0-5 cm	Posição (P)	0,075208	0,531 ns	0,582333	2,432 ns
	Adubação verde (AV)	1,851458	13,066 **	1,515208	7,080 **
	Sistema de preparo (SP)	29,610208	208,962 **	20,540833	95,991 **
	P x SP	1,300208	9,176 **	0,270000	1,282 ns
	AV x SP	3,987708	28,142 **	7,777708	36,343 **
5-10 cm	Posição (P)	0,151875	1,211 ns	2,520833	12,836 **
	Adubação verde (AV)	2,029825	16,166 **	2,279833	11,588 **
	Sistema de preparo (SP)	40,885208	325,085 **	27,000000	137,482 **
	P x SP	0,350208	2,793 ns	0,000000	0,000 ns
	AV x SP	3,758958	29,980 **	6,532500	33,263 **
10-20 cm	Posição (P)	1,505208	5,528 *	4,380208	16,786 **
	Adubação verde (AV)	4,502500	16,537 **	1,890625	7,5900 **
	Sistema de preparo (SP)	18,130208	66,588 **	6,091875	23,346 **
	P x SP	0,010208	0,037 ns	0,080208	0,231 ns
	AV x SP	4,055833	14,896 **	8,068125	30,920 **
20-40 cm	Posição (P)	0,030000	0,185 ns	0,732208	3,102 ns
	Adubação verde (AV)	2,363125	14,588 **	0,551458	2,359 ns
	Sistema de preparo (SP)	6,500833	40,747 **	0,235208	1,052 ns
	P x SP	0,907500	5,602 *	1,235208	5,284 **
	AV x SP	2,900208	17,903 **	6,356458	27,189 **

\*\*\*, \*\*, \* Significativa a 1%, 5% e 10%, respectivamente, para teste F; ns não significativa.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE PEQUENO PORTE EM ÁREA DE AGRICULTORAS FAMILIARES NA AGROVILA 07, MUNICÍPIO DE SERRA DO RAMALHO/BA: CONQUISTAS E DESAFIOS.<sup>(1)</sup>

Manoel Nicolau de Souza Neto<sup>(2)</sup>, Renato Bastos Lessa<sup>(3)</sup>, Isabel Rivas Maximus Denis<sup>(3)</sup>, Wilson Neri de Souza<sup>(3)</sup>, Izis de Oliveira Alves<sup>(2)</sup>, Maurício Cardoso Nascimento<sup>(2)</sup>, Thiara Cardoso Silveira<sup>(2)</sup> e Edson Rodrigues Marques Júnior<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Projeto de irrigação de pequeno porte por gotejamento, implantada com apoio da Codevasf – 2ª SR.

<sup>(2)</sup> Analistas em Desenvolvimento Regional da Codevasf – 2ª/GRR – Unidade de Meio Ambiente.

<sup>(3)</sup> Analistas em Desenvolvimento Regional da Codevasf – 2ª/GRR – Unidade de Desenvolvimento Territorial.

<sup>(4)</sup> Gerente Regional de Revitalização da Codevasf – 2ª/GRR.

### INTRODUÇÃO

A prática da irrigação de pequeno porte em áreas coletivas de agricultores familiares tem permitido a produção para o autoconsumo e comercialização do excedente, tendo como consequência positiva a geração de ocupação e renda aos beneficiários, além da disponibilização de alimentos com qualidade. A Associação de Mulheres Campesinas de Serra do Ramalho/BA é uma organização da sociedade civil, sediada na Agrovila 07 da zona rural do município. Fica há 15 km da cidade de Serra do Ramalho e 30 km da cidade de Bom Jesus da Lapa. Dentre as suas atividades, procura estimular as mulheres a desenvolverem atividades econômico-produtivas de forma sustentável e lucrativa. Atualmente, a entidade possui um grupo composto por 15 mulheres que praticam olericultura, produzindo e comercializando olerícolas como abóbora, aipim, alface, berinjela, beterraba, cebolinha, cenoura, coentro, couve, jiló, maracujá, melancia, mostarda, pimentão, quiabo, rúcula, dentre outras. Em 2013, a entidade foi beneficiada pela Codevasf, por meio da 2ª Superintendência Regional, que doou 03 kits de irrigação por gotejamento para áreas de 500 m<sup>2</sup>, e promoveu a capacitação das beneficiárias para instalação e utilização dos equipamentos. O sistema de irrigação por gotejamento vem sendo adotado por apresentar algumas vantagens, tais como: economia de água, comparado a outros sistemas; alta uniformidade de distribuição (acima de 90%), quando bem instalado e manejado; mantém a linha de cultivo seca; permite a fertirrigação; diminui a concentração de umidade nas folhas e consequentemente a incidência de doenças foliares; economiza tempo na prática da irrigação; favorece o aumento da produtividade das culturas; permite plantios diversificados e consorciados; e é facilmente operado. Objetivou-se com a implantação do projeto de irrigação, contribuir com a produção de alimentos de qualidade, geração de ocupação e renda para o grupo de mulheres. A produção de hortaliças tem permitido o acesso das beneficiárias à comercialização por meio do Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. Além disso, as hortaliças produzidas têm alimentado a comunidade, especialmente às famílias carentes, da própria localidade e adjacências. O projeto atualmente demanda por ampliação da capacidade do sistema de armazenamento de água, disponibilização de tubogotejadores, maior acesso aos mercados institucionais e acompanhamento técnico.

### MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de irrigação foi implantado inicialmente em 2013, numa área irrigável próxima da Agrovila 07, em Serra do Ramalho/BA. No entanto, devido ao desabamento das estruturas do poço amazonas (cisterna), o empreendimento foi transferido para outro imóvel, de propriedade de uma das beneficiárias, também próximo à comunidade, sob as coordenadas geográficas 13°30'00,1" de Latitude Sul e 43°34'31,6" de Longitude Oeste do Meridiano de Greenwich, com altitude de 435 m. O relevo da área é plano a suave ondulado. A área irrigada foi cercada para proteção dos cultivos e possui 0,50 ha (50 m x 100 m). A fonte de água utilizada atualmente é um poço amazonas com profundidade de 12 metros, sendo 1,70 m de lâmina d'água, cavado manualmente e protegido por manilhas de concreto (Figura 02). O poço chega a fornecer mais de 35 m<sup>3</sup> de água por dia, tanto para irrigação, como para dessedentação animal. Além dos 1.200 metros de tubogotejadores de 8,0 mm de diâmetro, com gotejadores *in line* espaçados a cada 30 cm, foram instalados pelas beneficiárias mais tubogotejadores, para aumentar a área útil irrigada. O sistema de bombeamento é composto por 01 motobomba a gasolina, com vazão de 1,38 litros/segundo. O sistema de reservamento atual conta com 02 caixas d'água de 500 litros. A implantação dos kits de irrigação foi uma ação conjunta dos programas Implantação de Obras e Equipamentos para Oferta de Água – Água Para Todos – 2ª Água, e Desenvolvimento Regional, Territorial Sustentável e Economia Solidária – Inclusão Produtiva, ambos à época, vinculados ao extinto Plano Brasil Sem Miséria do Governo Federal. Na implantação do projeto, a Associação contou com o apoio técnico de uma empresa contratada pela Codevasf e da extinta Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A – EBDA. Na safra 2015/2016, as agricultoras comercializaram a produção principalmente por meio do Programa de Aquisição de Alimentos – PAA, com destaque para entrega de 6.677 kg de alface crespa, com preços unitário de R\$ 4,00/kg. Além da comercialização para o PAA, a comunidade da Agrovila 07 também foi beneficiada pela doação da produção às famílias carentes da própria localidade. A gestão e o controle das aquisições e repasses às famílias carentes foram feitos pelo Centro de Referência e Assistência Social – CRAS do município. O acompanhamento técnico das agricultoras foi realizado inicialmente pela empresa contratada pela Codevasf e por técnicos da EBDA. Com o encerramento do contrato da equipe de apoio da Codevasf e a extinção da EBDA, o acompanhamento técnico do empreendimento passou a ser realizado por um técnico agrícola voluntário, que recebe ajuda de custo das agricultoras para deslocamentos e alimentação. No sistema de produção das hortaliças adotado, não se utilizam produtos fitossanitários ou fertilizantes sintéticos, optando-se por produtos naturais como: esterco bovino, compostagem, urina curtida de vaca, extrato de *neem*, dentre outros. As agricultoras receberam treinamento para implantação, operacionalização e manutenção dos equipamentos de irrigação, realizado em 2013, pela equipe de apoio contratada pela Codevasf.

### RESULTADOS ALCANÇADOS ATÉ O PRESENTE MOMENTO

Após mais de quatro anos da implantação dos kits de irrigação, notou-se que além de aprenderem e aprimorarem-se na produção de hortaliças, as agricultoras conseguiram obter significativo retorno financeiro do empreendimento. Na safra 2016/2017, por questões burocráticas, o grupo não conseguiu acessar o PAA, no entanto, para a safra 2017/2018, gestões estão sendo tomadas pela Associação para retomada das vendas junto ao PAA e almejando também o acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE no município, objetivando o fornecimento de hortaliças para alimentação escolar.

As principais dificuldades relatadas pelas agricultoras na condução do projeto são: falta de segurança para combate ao vandalismo na região; dificuldade para acesso ao acompanhamento técnico; dependência da aprovação da comercialização por meio dos mercados institucionais (PAA e PNAE) para sustentabilidade financeira do empreendimento; demanda por mais 1.000 m de tubogotejadores e reservatórios d'água de maior capacidade; e inexistência de automóvel de carga de pequeno porte, para transporte de insumos e dos produtos agrícolas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de kits de irrigação por gotejamento proporcionou resultados satisfatórios junto à Associação de Mulheres Campesinas de Serra do Ramalho/BA, permitindo a produção para o autoconsumo e significativa comercialização do excedente, principalmente por meio do PAA. O acompanhamento técnico, assim como o acesso aos mercados, especialmente institucionais, são fundamentais ao fortalecimento do grupo de mulheres irrigantes, aumentando as chances de sucesso e permitindo maior sustentabilidade ao empreendimento.



Figura 01: Cerca da área do irrigada.



Figura 02: Poço amazonas (cisterna).



Figura 03: Quiabeiro irrigado por gotejamento.



Figura 04: Reservatório d'água.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## TEORES DE N, P E SÓLIDOS SOLÚVEIS DE FRUTOS DE MELÃO CULTIVADOS SOB DIFERENTES COQUETÉIS VEGETAIS

Maria Izabel Cosme de Brito<sup>1</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>2</sup>; Nivaldo Duarte Costa<sup>3</sup>; Mariana Gonçalves<sup>4</sup>; Vanessa Coelho da Silva<sup>1</sup>; Vanderlise Giongo<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.), com uma área colhida de 1,3 milhões de ha e uma produção aproximada de 31 milhões de toneladas em todo o mundo (FAOSTAT, 2011). É uma espécie olerícola importante que pode ser cultivado em diferentes tipos de solo. Entretanto, de acordo com FIGUEIRA (2013), tem preferência por solos de textura média ou arenosa, bem drenados, sendo muito exigente em nutrientes, principalmente fósforo, nitrogênio e potássio. Além do rendimento produtivo, tem sido preponderante para o sucesso do cultivo, a busca por frutos de qualidade, que possam agregar valor ao produto. Dentro desse contexto, alguns parâmetros são utilizados para avaliar a qualidade dos frutos, podendo ser citados como exemplo a firmeza, o teor de sólidos solúveis e o teor de nutrientes, que por sua vez, estão diretamente relacionados com as condições adequadas do solo, especialmente, em termos de estrutura, fertilidade e teores de matéria orgânica. Assim sendo, para garantir uma boa produtividade/qualidade de frutos é necessário que o sistema de manejo priorize a conservação do solo, e uma das alternativas seria o uso de coquetéis vegetais como plantas de cobertura e adubo verde na área de cultivo (PEREIRA FILHO et al., 2016). Informação corroborada por SILVA et al. (2013), que fazem menção ao fato de o coquetel vegetal constituir uma alternativa potencial no manejo de áreas agricultáveis, principalmente, por reduzir a taxa de evaporação e elevar os teores de matéria orgânica do solo e consequentemente a fertilidade. Outra prática que pode ser adotada em conjunto com os coquetéis vegetais e que favorece a adição de carbono orgânico, além de incrementar a fertilidade biológica, física e química refletindo na produtividade dos cultivos seria o não revolvimento do solo (GIONGO et al., 2013). Poucos estudos sobre adubos verdes e manejo de solo em culturas hortícolas estão disponíveis para o Semiárido; em particular, pesquisas que se concentram na influência na qualidade e composição química dos frutos como resultado das práticas de manejo do solo. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência do manejo do solo e do uso de coquetéis vegetais nos teores de nitrogênio, fósforo e sólidos solúveis de frutos do melão cultivados nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado com dados coletados entre os meses de julho e dezembro de 2012, referente ao primeiro ano de condução de um experimento de longa duração, na estação experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina-PE. O solo do local é classificado como ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico textura média/argilosa (SANTOS et al., 2006). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo considerados como parcela dois tipos de preparo de solo (convencional – com aração e gradagem - e plantio direto) e como subparcelas três diferentes tratamentos: CV1 – coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosas), CV2 – coquetel vegetal 2 (25% leguminosas + 75% não leguminosas); CV3 – coquetel vegetal 3 (vegetação espontânea), com 4 repetições. Cada subparcela apresentava 10 m de comprimento por 10 m de largura, possibilitando o plantio de 165 mudas, sendo 33 em cada uma das cinco linhas.

Os coquetéis vegetais foram semeados em meados de julho, sendo que a partir desse momento, as parcelas referentes à vegetação espontânea foram conservadas com as espécies vegetais que ali surgiram espontaneamente. Após um período de aproximadamente 75 dias, toda a área experimental foi roçada e as subparcelas relativas aos preparos de solo convencional foram aradas e gradeadas. As mudas de melão do tipo amarelo da cv. 10/00 foram semeadas no dia 01/10/2012 em bandejas de isopor e mantidas em casa de vegetação e após dez dias foram transplantadas. Salienta-se que toda a área experimental recebeu previamente a adubação de fundação, de acordo com as recomendações de PEREIRA FILHO et al. (2016) para a cultura. O gotejamento foi o sistema de irrigação utilizado, com emissores espaçados a cada 0,3 m e com vazão de 2,0 L hora<sup>-1</sup>, sendo o turno de rega realizado de acordo com a necessidade da cultura. Foram separados quatro frutos de cada tratamento para a realização das análises pós-colheita. Esses frutos foram cortados ao meio para a avaliação do teor de sólidos solúveis totais e uma amostra da polpa de cada fruto foi enviada para o laboratório de análise de tecido vegetal para a determinação dos teores de nitrogênio e fósforo (SILVA, 2009). Os dados obtidos foram comparados inicialmente pelo teste F a 5% de probabilidade e verificado diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2010).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de nitrogênio foi afetado significativamente, apenas de modo isolado para o fator preparo de solo. No comparativo entre os diferentes tipos de coquetéis vegetais e a vegetação espontânea, não se constatou diferença estatística entre os tratamentos. Da mesma forma, a interação entre os fatores não foi afetada. Entre os coquetéis vegetais utilizados no experimento, o teor de nitrogênio variou de 18,3 g kg<sup>-1</sup> a 19,0 g kg<sup>-1</sup>. Revolver o solo, no preparo convencional, fez com que o teor desse nutriente reduzisse para 17,6 g kg<sup>-1</sup>, sendo estatisticamente superado pelo tratamento em que o cultivo foi realizado por meio de plantio direto (19,6 g kg<sup>-1</sup>), sem o revolvimento do solo (Tabela 1). Os valores registrados neste trabalho são próximos aos observados por Kano et al. (2013) que, em trabalho realizado no Município de Piracicaba, SP, avaliando diferentes doses de potássio em melão, obtiveram teor de nitrogênio de 18,9 g kg<sup>-1</sup>. Quanto à diferença observada no teor de nitrogênio em razão do preparo de solo, isso provavelmente possa ter ocorrido em função da diferença na disponibilidade desse nutriente no solo em função da mudança no sistema de cultivo, pois de acordo com Ouzounidou et al. (2006) e Stagnari e Pisante (2010), diferentes métodos de cultivo podem alterar o teor de nutrientes no fruto. 152 XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido **Tabela 1.** Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e sólidos solúveis totais (SST) de frutos de melão em função de diferentes coquetéis vegetais e preparos de solo adotados para o cultivo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2012. Tabela 1. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e sólidos solúveis totais (SST) de frutos de melão em função de diferentes coquetéis vegetais e preparos de solo adotados para o cultivo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2012.

Coquetéis vegetais*			
	Teores		
	N (g kg <sup>-1</sup> )	P (g kg <sup>-1</sup> )	SST (Brix <sup>o</sup> )
CV 1 <sup>a</sup>	19,0 a	1,71 a	12,5a
CV 2 <sup>b</sup>	18,3 a	1,79 a	12,4a
CV 3 <sup>c</sup>	18,6 a	1,65 a	12,6a
C.V. (%)	7,96	22,17	5,10
Preparo de solo*			
	Teores		
	N (g kg <sup>-1</sup> )	P (g kg <sup>-1</sup> )	SST (Brix <sup>o</sup> )
Convencional	17,6b	1,73 a	12,7a
Plantio direto	19,6 a	1,70 a	12,4a
C.V. (%)	7,96	22,17	5,10a

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; <sup>a</sup>75% leguminosas + 25% não leguminosas; <sup>b</sup>75% não leguminosas + 25% leguminosas; <sup>c</sup>vegetação espontânea

Apoio:



Organização:



### CONCLUSÕES

O não revolvimento do solo proporciona maior teor de nitrogênio nos frutos de melão, independentemente do tipo de coquetel vegetal.

Os teores de fósforo e sólidos solúveis totais não foram afetados pelos tratamentos, todavia, os valores observados para todos os parâmetros avaliados indicam estarem de acordo com a faixa adequada para a cultura.

# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Espacialização da Salinidade e Sodicidade dos solos no Projeto Público de Irrigação de Boacica - Igreja Nova - Alagoas

Paulo Cerqueira, Engenheiro Agrônomo M.Sc em Pedologia  
 Pedólogo da Al-Área de Irrigação-Brasília-DF-paulo.cerqueira@codevasf.gov.br  
 Elson Antonio Fernandes, Eng. Agrônomo Especialista em Geoprocessamento  
 Unidade de Suporte Geotecnológico - Brasília - DF - elson.fernandes@codevasf.gov.br

### INTRODUÇÃO

O uso intensivo dos solos na agricultura irrigada, promovem mudanças importantes na sua composição química, física e biológica, uma vez que as águas empregadas na irrigação, e as soluções utilizadas na fertirrigação depositam no solo elevados teores de sais solúveis (Queiroz et al., 1997). A salinização e sodificação pode ser de origem natural causada pelo intemperismo de rochas que contém sal formadora do solo ou causada pela ação antrópica, uso de águas inadequadas e manejo inadequado. Constitui um processo de degradação do solo que em alguns casos é responsável por perdas irreparáveis na capacidade produtiva dos solos, tornando estéréis grandes extensões de terras cultivadas. São fenômenos crescentes em todo o mundo, principalmente em regiões áridas e semi-áridas, decorrente de condições climáticas onde a evapotranspiração, saídas de água do sistema é maior que as chuvas, entradas de água no sistema e do manejo de água e solo utilizado na agricultura irrigada, depositando sal em superfície e no perfil do solo. Os efeitos negativos da salinidade estão diretamente relacionados ao crescimento e rendimento das plantas e, em casos extremos, na perda total da cultura.

### OBJETIVOS

- ◆Espacializar no mapa fundiário dos lotes e em mapa de imagem de satélite avaliações da salinidade e sodicidade dos solos no projeto público de irrigação Boacica;
- ◆Sugerir recomendações de manejo de solo para cultivos praticados pelos agricultores;
- ◆Subsidiar o trabalho de extensão rural fornecendo recomendações de manejo do solo para difusão aos agricultores.

### METODOLOGIA

#### -Método de Coleta de Solo em Campo

Em todas as prospeções os solos foram coletados segundo critérios elaborados pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo & EMBRAPA. Foram selecionados por amostragem aleatória 27 lotes onde foram coletadas amostras nas profundidades de 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 cm, totalizando 540 amostras simples e 108 amostras compostas, as amostras compostas foram resultantes de 5 amostras simples, coletadas nas 4 profundidades referidas.

#### -Análises Químicas, Físicas e Parâmetros Analizados

Utilizou-se para determinação da salinidade parâmetros indicados pela (EMBRAPA, 2011) segundo o laboratório de salinidade dos EUA. (Quadro 1) de acordo com os parâmetros: condutividade elétrica(CE) do extrato de saturação do solo medido em  $dS/m$ , pH em água e percentual de sódio trocável (PST) calculado por  $(100Na^+/T)$ . Sendo T (Capacidade de troca de cátions)

Solos	Condutividade Elétrica do Extrato de Saturação do Solo (CE)	pH em água	Percentual (%) de Sódio Trocável (PST) $(100Na^+/T)$
Dentro do padrão	<4	<8,5	<15
Salino	>4	<8,5	<15
Salino-sódico	> 4,0	< 8,5	> 15,0
Sódicos	<4	>15	>8,5

Quadro 1. Parâmetros para indicação da Salinidade e Sodicidade indicados pela EMBRAPA, 2011) segundo o laboratório de salinidade dos EUA.

#### -Espacialização no Mapa Fundiário e Imagens de Satélite as avaliações dos Parâmetros Salinidade e Sodicidade.

Espacializou-se no mapa de divisão fundiária dos lotes do projeto público de irrigação Boacica, utilizando-se de imagens de satélites e do programa ArcGIS, as avaliações realizadas sobre os parâmetros do solo, visando indicações de recomendações de manejos do solo em relação a sodicidade e salinidade, em três cores: cor "VERDE" quando o parâmetro estiver dentro da normalidade, cor "AMARELA-ATENÇÃO" quando o parâmetro estiver alterado exigindo ações preventivas e cor "VERMELHA" quando o parâmetro exigir intervenção ou remediação.

#### Apoio:



#### Organização:



Figura 1. Espacialização no mapa fundiário e imagem de satélite. Avaliação do Parâmetro Condutividade Elétrica( $dS/m$ ) - Salinidade do Solo

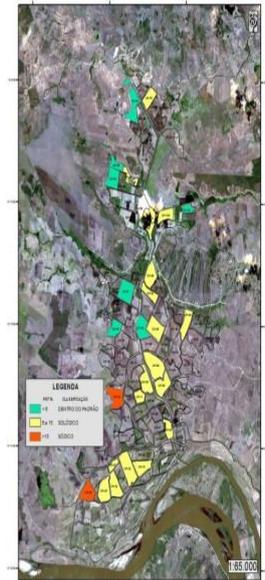


Figura 2. Espacialização no mapa fundiário e imagem de satélite. Avaliação do Parâmetro Saturação de Sódio na Argila -  $(Na^+/T \times 100)$

### RESULTADO

#### -Espacialização do Parâmetro Condutividade Elétrica-Salinidade e Sodicidade dos Solos.

A condutividade elétrica ( $dS/m$ ) que determina a salinidade em 89% dos lotes do projeto Boacica apresentam-se com teores menores que 2,0 ( $dS/m$ ) (Figura 1), indicando que não existe efeitos do sódio na água do solo para afetar a produtividade dos cultivos, porém os percentuais de saturação de sódio(PST) nas argilas, apresentam-se médios em 67% dos lotes amostrados (PST de 6 a 15%) (Figura 2).

### CONCLUSÕES

Em relação a Salinidade, os lotes na sua grande maioria 89% não apresentam-se salinos, encontram-se segundo os valores de referência do parâmetros condutividade elétrica dentro da normalidade(Cor verde no mapa), sem efeitos negativos da salinidade na produtividade dos cultivos. Apresentam-se com teores alterados (cor Amarela no mapa), afetando a produtividade no cultivo de culturas sensíveis os lotes, 270 e 435 e acima dos valores de referência precisando de imediata intervenção (cor vermelha no mapa) o lote 693. Recomenda-se melhoramento na drenagem do solo para drenagem dos sais nos lotes acima mencionados.

Em relação a Sodicidade ou percentagens de saturação de sódio na argila, verifica-se que 26 % dos lotes encontram-se dentro da normalidade(Cor verde no mapa). Em 67% com valores alterados precisando de ações preventivas (cor Amarela no mapa) apresentando-se Solódicos ( $6 < PST < 15$ ) em 18 lotes: 05, 25, 65, 107, 141, 139, 176, 154, 377, 693, 656, 591, 574, 678, 707, 628, 399, 485. Apresentam-se com valores acima da referências,  $PST > 15\%$ (cor vermelha no mapa) nos lotes, 165 e 224. Recomenda-se para correção da sodicidade uso de corretivos a base de gesso e enxofre elementar (RAIJ, 2011) (GHEYI.2016).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA/CODEVASF. Sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação: enfoque na região semi-árida/edição: Fernando Cezar Saraiva do Amaral.-Rio de Janeiro : Embrapa solos, 2011.
- GHEYI, H.R.; DIAS, N da S.;LACERDA,C.F.;FILHO, E.G. manejo da salinidade na agricultura:Estudos básicos e aplicados.Fortaleza, INCTSal.2016.504p.il.
- QUEIROZ, J.E.; GONÇALVES, A.C.; SOUTO, J.S.; FOLEGATTI, M.V. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26, 1997. Campina Grande. Anais... Campina Grande: UFPB/SBEA. 1 CD.
- RAIJ, B. V.Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute.2011.

# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## CALIBRAÇÃO DE TENSÍÔMETROS CONSTRUÍDOS EM PLATAFORMA ARDUINO

Rodrigo Moura Pereira(1); Delvio Sandri(2); Isac Jeferson Ferreira de Sousa(3); Daniel Ataydes de Oliveira Sousa(4)

- (1) Eng. Agrícola, M.Sc. em Agronomia, doutorando em Agronomia – FAV/UnB, bolsista Capes.  
 (2) Professor Adjunto IV, FAV/UnB, sandri@unb.br  
 (3) Graduando em Agronomia - UnB  
 (4) Técnico do Laboratório de Análise de Água da FAV/UnB

### INTRODUÇÃO

Os tensiômetros são equipamentos que possibilitam o manejo de irrigação via medida direta da tensão de água solo, porém, devido a fatores de custo e praticidade sua aplicação ainda se restringe muito à pesquisa científica. Os componentes de leitura dos tensiômetros, seja o tensiômetro de punção ou o manômetro possuem custo relativamente elevado e requerem muita manutenção. Nesse sentido, transdutores de pressão utilizados na microeletrônica de "código aberto" Arduino podem ser utilizados como componentes de leitura da tensão nos tensiômetros, e, assim, de forma prática e a um custo reduzido, fornecer medições automáticas da umidade do solo, além de possibilitar integração das medições em sistemas de automação no manejo de irrigação.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Local do experimento:** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB

**Materiais utilizados para a construção dos tensiômetros eletrônicos:**

- Transdutores de pressão MPX-5700;
- Cápsulas porosas ½";
- Tubo de pvc branco ½";
- Tubo de acrílico 12 mm interno, tê soldável de ½", redução ¾ x ¼;
- Tampa de silicone para tensiômetros;
- Placa micro controladora Arduino uno;
- Módulo transceptor de comunicação via rádio-frequência;

**Procedimentos:** Cinco tensiômetros eletrônicos foram instalados em vasos de 8 L preenchidos com Latossolo vermelho amarelo, peneirado (#2 mm) e seco em estufa a 60 °C por 72 h.

Obteve-se o peso do conjunto (vaso + tensiômetro + solo seco) e após a instalação dos tensiômetros e saturação do solo, mediu-se ao longo de um ciclo de secagem a resposta dos transdutores em relação a variação da umidade gravimétrica e tensão de água no solo. Os tensiômetros adaptados aos sensores de pressão foram instalados a uma profundidade de 12 cm em cada vaso. Durante 30 dias e aproximadamente a cada 18 h, registrou-se a resposta dos transdutores, a tensão de água no solo em tensiômetro digital de punção e a pesagem do conjunto em balança analítica com precisão de 0,000 kg.

**Análise dos resultados:** Geraram-se modelos de regressão nos quais os sinais analógicos obtidos no transdutor de pressão e convertidos em valores digitais, foram comparados as leituras do tensiômetro digital e à variação da umidade gravimétrica do solo (Fig. 3 e 4).

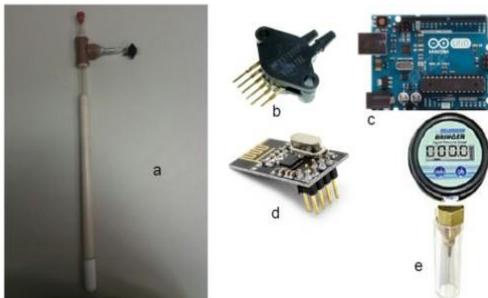


Fig. 1. Tensiômetro eletrônico construído (a), Transdutor de pressão (b), Placa microcontroladora Arduino (c), Módulo de rádio-frequência (d) e Tensiômetro digital (e).



Fig. 2. Tensiômetros eletrônicos instalados em vasos preenchidos com Latossolo Vermelho - Amarelo

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, os transdutores apresentaram uma alta correlação com a variação da tensão de água no solo, de tal modo que sua utilização em substituição ao tensiômetro digital pode ser feita de forma satisfatória. Ainda, em relação a variação da umidade do solo, os transdutores foram adequados no acompanhamento da perda de água de 50 a 25% de umidade, o que representou as tensões de 8 e 80 kPa, que na prática demonstraram respectivamente, o ponto próximo a capacidade de campo do solo e o de rompimento da coluna hidráulica dos tensiômetros.



Fig. 3. Valores digitais dos transdutores em função da tensão de água no solo medida com tensiômetro digital de punção.

As conexões de adaptação do transdutor ao tensiômetro, bem como as soldas e conexões aos módulos devem ser realizadas com perfeição para garantir leituras precisas e evitar danos aos componentes eletrônicos.

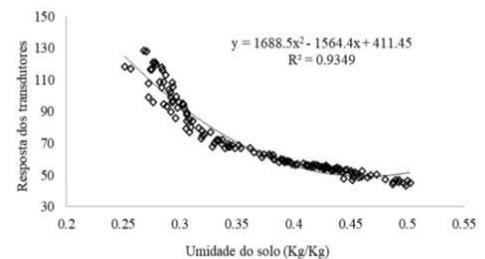


Fig. 4. Valores digitais dos transdutores em função da umidade gravimétrica do solo.

### CONCLUSÕES

- O transdutor de tensão acoplado ao modelo tradicional de tensiômetro mostrou-se eficiente no monitoramento da tensão de água no solo em substituição ao tensiômetro digital.
- A utilização do sistema de sensores em plataforma Arduino com módulos de transmissão de dados sem fio mostrou-se estável no monitoramento em tempo real e à distância da umidade do solo durante o período avaliado.

### Agradecimentos



### Apoio:



### Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## NOVAS PROPOSTAS DE CONCEPÇÃO, OPERAÇÃO, MODERNIZAÇÃO DE PROJETOS E GESTÃO HÍDRICA NA IRRIGAÇÃO

R. R. F. Vieira, F. O. C. Machado, D. N. de Oliveira, M. P. Rodrigues  
 Rodrigo Ribeiro Franco Vieira, Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Especialista em Irrigação, Codevasf 6<sup>o</sup> SR; rodrigo.franco@codevasf.gov.br;  
 Frederico Orlando Calazans Machado, Eng<sup>o</sup> Agrônomo, MSc em Fitotecnia, Codevasf Sede  
 SEIAI.fredrico.calazans@codevasf.gov.br;  
 Douglas Nunes de Oliveira, Eng<sup>o</sup> Agrícola, Codevasf 3<sup>o</sup> SR; douglas.nunes@codevasf.gov.br;  
 Maria da Penha Rodrigues, Administradora de empresas, Codevasf 3<sup>o</sup> SR; maria.penha@codevasf.gov.br;

### Introdução

Em consonância com o conceito de economia e devida utilização da água devem ser não apenas uma preocupação, mas uma obrigação dos entes gestores e usuários, este trabalho apresenta sugestões práticas e factíveis, muitas já empregadas e com resultados comprovados, desde as conceituais às cunho prático, inclusive relativas à Legislação, perfeitamente aplicáveis em todas as zonas irrigadas e, por isto, universais.

### Material e Métodos PROPOSTAS

- Conversão de sistemas (gravidade para localizada);
- Bombeamento Individualizado ao invés de Coletivo;
- Áreas Reduzidas (3 a 5 mil ha);
- Evitar canais ao máximo (facilita emancipação);
- Colocar elevatórias "standart", e não sob medida;
- Outorga fluante – varia com a condição hidrológica;
- Eliminar casas de bomba (estas podem ficar ao tempo);
- Exigir ART dos projetos de irrigação parcelares;
- Projetos parcelares devem ser analisados e autorizados pelos órgãos gestores (Codevasf, SENIR, DNOCS, etc.);
- Gestão profissional (custo da água);
- Volume anual fornecido Pré-Determinado;
- Multa para quem gastar acima do pré-determinado;
- Prêmio para quem gastar menos do pré-determinado;
- Hidrometria obrigatória;
- Dissociar VAZÃO DE VOLUME na fase de projeto; e,
- Aumentar o Valor DO INSUMO "ÁGUA".

### Resultados e Discussão

- Economia de água e energia;
- Redução dos custos de implantação e operação;
- Aumento dos índices de produtividade;
- Favorece a emancipação dos perímetros;
- Favorece a gestão da água;
- Profissionalização da atividade;
- Favorece a competitividade dos produtores;

### Conclusões

Conversão de Sistemas e Demais Propostas

Resultados obtidos – Mandacaru

- Economia de água – 52%
  - Economia de Energia – 36%
- Resultados Calculados  
 - Outros perímetros

Perímetro	Volume Anual Economizado (m <sup>3</sup> )	Economia Volume Anual Bombeado (%)	Economia Anual de Energia EBC's (%)	Potência Consumida EBC + EPis (MWh/ano)	Gerção Anual Potencial Extra (MWh)
TOURÃO	4.346.473,53	58,74	42	-166,25	0,35
BEBEDOURO	15.801.278,93	57,53	35	+167,55	1,26
CURARA	28.808.010,16	70,46	48	-85,01	2,30
MANÇOBA	30.262.634,47	69,02	34	-310,99	2,41
MÉDIA / TOTAL	79.218.397,09	63,93			6,32

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## ZONEAMENTO EDÁFICO DA CULTURA DA VIDEIRA NO MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE, PE

Tony Jarbas Ferreira CUNHA<sup>1</sup>, Mateus Rosas Ribeiro FILHO<sup>2</sup>, Iedo Bezerra de SÁ<sup>3</sup>, Mayame BRITO<sup>4</sup>, Giuliano Elia PEREIRA<sup>5</sup>, Tatiana Ayako TAURA<sup>6</sup>  
<sup>(1)</sup>Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tony.cunha@embrapa.br; <sup>(2)</sup>Professor da UFRPE, Recife, PE <sup>(3)</sup>Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; <sup>(4)</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFRPE, Recife, PE; <sup>(5)</sup>Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; <sup>(6)</sup>Analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

### INTRODUÇÃO

Variedade, composição da uva e o desenvolvimento das videiras estão diretamente relacionados ao solo, o qual, junto às condições climáticas, determinam suas qualidades sensoriais bem como a qualidade dos vinhos. O solo, por sua vez, através dos seus atributos, é de grande importância devido a sua influência na qualidade dos vinhos. O objetivo deste zoneamento foi o de identificar as áreas com maior potencial para o plantio da videira, no município de Lagoa Grande-PE, e desta forma contribuir com a indicação geográfica de procedência para os vinhos produzidos no referido município.

### MATERIAL E MÉTODOS

Neste zoneamento, utilizou-se como material básico o levantamento Semi-detalhado na escala de 1:25.000. Foi realizada a sistematização dos requerimentos edáficos da videira, sendo cada uma das variáveis classificadas em quatro categorias. Foram definidas quatro classes de aptidão à cultura da videira (1-Preferencial, 2-Recomendável, 3-Pouco Recomendável e 4-Não Recomendável).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de Lagoa Grande verifica-se que não existe a classe Preferencial, Figuras 1 e 2 e Tabela 1. A maior parte da área enquadra-se na classe 2 (recomendável), perfazendo um total de 14.785,88 ha e correspondendo à 87,6% da área mapeada. O primeiro e único fator limitante foi a textura do horizonte B. A classe pouco recomendável teve como primeiro fator limitante a classe de solo, perfazendo a mesma uma área de 65,12 ha e correspondendo à 0,4% da área mapeada. A classe não recomendável teve como primeiro fator limitante a classe de solo e perfaz uma área de 2.022,48 ha totalizando 12% da área mapeada. Nesta região estão instaladas diversas vinícolas demonstrando o potencial da mesma para o cultivo da videira.

Tabela. Dados quantitativos de aptidão edáfica para cultivo com videira (*Vitis Vinifera L.*) no município de Lagoa Grande, PE.

Classe	Fator Limitante	Subclasses		
		Identificação	Área (ha)	%
1 P	Não existe	1	0,00	0,00
		Subtotal	0,00	0,00
		1º fator limitante – Textura do B	2txB, d, f, c 2txb, pe, d, f	541,90 608,26
2 R		2txB, pe, d, f, c	13.635,72	80,8
		Subtotal	14.785,88	87,6
3 PR	1º fator limitante – Classe de solo	3 cs, pe	65,12	0,4
		Subtotal	65,12	0,4
		1º fator limitante – Caráter	4c	1.675,35
4 NR	1º fator limitante – Classe de solo	4cs, l, c	128,47	0,8
		4cs, lB,	218,66	1,3
		Subtotal	2.022,48	2,1
		Total geral	16.873,48	

P = Preferencial; R = Recomendável; PR = Pouco Recomendável; NR = Não recomendável

Apoio:



Mapa. Zoneamento edáfico para o cultivo com videira no município de Lagoa Grande, PE.

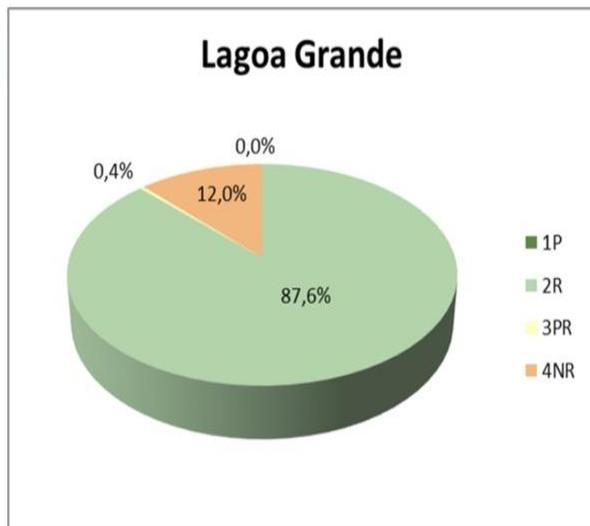
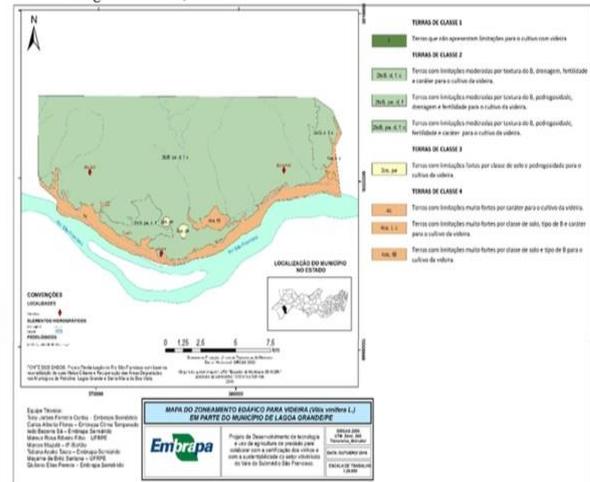


Figura. Distribuição percentual por classe de aptidão para o município de Lagoa Grande-PE. 1P: preferencial; 2R: recomendável; 3PR: pouco recomendável e 4NR: não recomendável.

### CONCLUSÕES

O município de lagoa Grande apresenta grande área com potencial para o cultivo da videira. Nas áreas pouco recomendável ou não recomendável, sugere-se um maior detalhamento nos estudos de levantamento de solos pois, na legenda aparecem solos componentes com potencial melhor do que o avaliado para o primeiro componente da legenda.

Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## ZONEAMENTO EDÁFICO DA CULTURA DA VIDEIRA NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO-BA

Tony Jarbas Ferreira CUHA<sup>(1)</sup>; Carlos Alberto FLORES<sup>(2)</sup>; Mateus Rosas Ribeiro FILHO<sup>(3)</sup>; Iedo Bezerra SÁ<sup>(1)</sup>; Mayame BRITO<sup>(3)</sup>; Tatiana Ayako TAURA<sup>(4)</sup> , <sup>(1)</sup>Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; <sup>(2)</sup>Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; <sup>(3)</sup>Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE; Recife, PE. <sup>(4)</sup>Estudante de doutorado; UFRPEA, Recife, PE; (4) Analista; Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

### INTRODUÇÃO

Sendo a agricultura uma atividade dependente do meio físico, as questões ecológicas tornam-se de grande importância para o processo de produção agropecuária e a diversidade de solos de uma região, como é o caso da região semiárida, é responsável pelas distintas aptidões no desenvolvimento do processo agrícola. A redução dos riscos para o desenvolvimento agrícola e diminuição das perdas para os agricultores depende imprescindivelmente da identificação, quantificação e mapeamento das áreas de maior potencial ao plantio das culturas. O objetivo deste zoneamento foi o de identificar as áreas com maior potencial para o plantio da videira, no município de Juazeiro-BA, e desta forma contribuir com a indicação geográfica de procedência para os vinhos produzido no referido município.

### MATERIAL E MÉTODOS

Neste zoneamento, utilizou-se como material básico o levantamento exploratório-reconhecimento na escala de 1:1.000.000. Foi realizada a sistematização dos requerimentos edáficos da videira, sendo cada uma das variáveis classificadas em quatro categorias. Foram definidas quatro classes de aptidão à cultura da videira (1- Preferencial, 2-Recomendável, 3-Pouco Recomendável e 4-Não Recomendável).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de Juazeiro verificou-se que não existe a classe Preferencial. A maior parte da área enquadra-se na classe 4 (Não Recomendável), perfazendo um total de 374.154,52 ha e correspondendo à 58,6% da área mapeada. O primeiro fator limitante para esta classe foi o caráter seguido da classe de solo. A segunda maior área ficou com a classe Recomendável que perfaz um total de 150.788,74 ha correspondendo à 23,7% da área mapeada e tendo como primeiro fator limitante a classe de solo. A classe pouco recomendável teve como primeiro fator limitante o caráter, seguido pela pedregosidade, textura do horizonte A e classe de solo, perfazendo a mesma uma área de 113.390,79 ha e correspondendo à 17,8% da área mapeada

Tabela. Dados quantitativos de aptidão edáfica para cultivo com videira (*Vitis Vinifera L.*) no município de Juazeiro, BA.

Classe	Fator Limite	Subclassificação		
		Identificação	Área (ha)	%
1 P	Não existe	1	0,00	0,00
		Subtotal	0,00	0,00
2 R	1º fator limite – textura do B	2c3, d f	135.083,87	23,3
		Subtotal	135.083,87	23,3
	2º fator limite – classe de solo	2c3, 4b, 4c, 4c c	13.654,87	2,2
		Subtotal	13.654,87	2,2
3 PR	1º fator limite – Carbono	3c	24.423,32	3,8
		Subtotal	24.423,32	3,8
	1º fator limite – pedregosidade	3p	13.444,17	2,1
		Subtotal	13.444,17	2,1
	1º fator limite – textura do A	3b.A	37.010,23	5,8
		Subtotal	37.010,23	5,8
	1º fator limite – classe de solo	3c3, 4b	27.910,23	4,8
		3c3, 4c	15.020,55	2,5
3c3, 4c c		12.044,10	1,9	
Subtotal		54.974,88	9,2	
4 NR	1º fator limite – Carbono	4c	79.291,36	12,4
		Subtotal	79.291,36	12,4
	1º fator limite – classe de solo	4c3, 4b, c	208.314,23	32,6
		Subtotal	208.314,23	32,6
Total geral		638.334,04	100,0	

P = Preferencial; R = Recomendável; PR = Pouco Recomendável; NR = Não recomendável

Mapa. Zoneamento edáfico para o cultivo com videira no município de Juazeiro, BA.

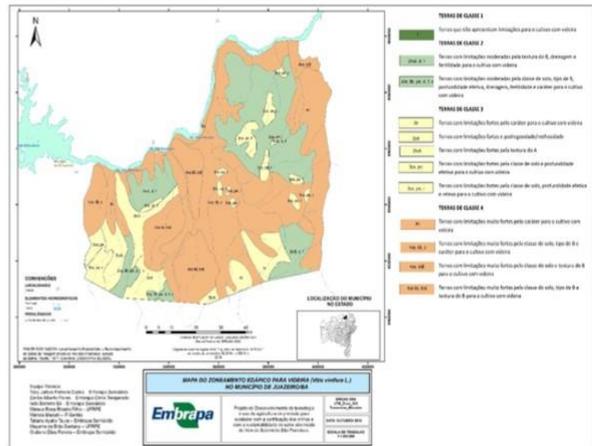
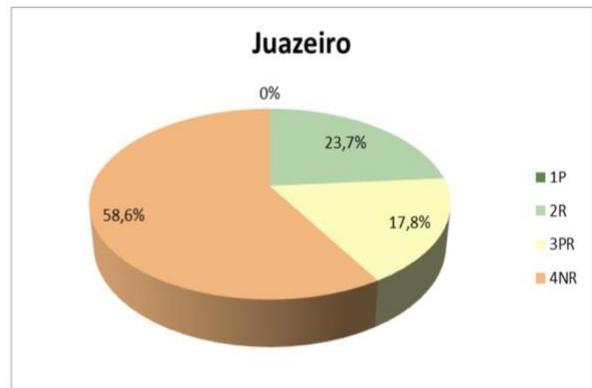


Figura. Distribuição percentual por classe de aptidão para o município de Juazeiro-BA. 1P: preferencial; 2R: recomendável; 3PR: pouco recomendável e 4NR: não recomendável.



### CONCLUSÕES

O referido zoneamento permitiu identificar áreas importantes para o cultivo da videira. Sugere-se um maior detalhamento nos estudos de solos pois, na legenda aparecem solos componentes com potencial melhor do que o avaliado para o primeiro componente da legenda.

### AGRADECIMENTOS

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## ZONEAMENTO EDÁFICO DA CULTURA DA VIDEIRA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA, PE

Tony Jarbas Ferreira CUHA<sup>(1)</sup>; Carlos Alberto FLORES<sup>(2)</sup>; Mateus Rosas Ribeiro FILHO<sup>(3)</sup>; Iedo Bezerra SÁ<sup>(1)</sup>; Mayame BRITO<sup>(3)</sup>; Tatiana Ayako TAURA<sup>(4)</sup>,  
<sup>(1)</sup>Pesquisador; Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; <sup>(2)</sup>Pesquisador; Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; <sup>(3)</sup>Professor; Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE; Recife, PE. <sup>(4)</sup>Estudante de doutorado; UFRPEA, Recife, PE; <sup>(4)</sup>Analista; Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

### INTRODUÇÃO

As características dos solos exercem ação direta na vitivinicultura, contribuindo com a sua nutrição, sustentação e absorção de luz e calor, que são transferidos em forma de energia para a videira. No que diz respeito à nutrição o solo fornece cálcio, nitrogênio, ferro, magnésio, potássio, boro e manganês. Elementos essenciais para uma boa nutrição da videira. Entretanto, vale ressaltar, que solos muito férteis levam a produção de videiras vigorosas e produtivas, porém, favorecem a produção de vinhos de baixa qualidade. O objetivo deste zoneamento foi o de identificar, quais são as áreas com maior potencial para o plantio da videira com vistas à produção de vinhos, levando-se em consideração o potencial edáfico do município de Petrolina-PE, e desta forma contribuir com a indicação geográfica de procedência para os vinhos produzidos no referido município.

### MATERIAL E MÉTODOS

Neste zoneamento, utilizou-se como material básico o levantamento Semi-detalhado na escala de 1:25.000. Foi realizada a sistematização dos requerimentos edáficos da videira, sendo cada uma das variáveis classificadas em quatro categorias. Foram definidas quatro classes de aptidão à cultura da videira (1-Preferencial, 2-Recomendável, 3-Pouco Recomendável e 4-Não Recomendável).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se para o município de Petrolina que não existe a classe Preferencial. Para a classe Recomendável, o primeiro fator limitante foi a classe de solo seguida da textura do horizonte B, que juntos perfazem uma área de 48.556,96 ha, correspondendo à 75,5% da área total estudada. Na classe Pouco Recomendável o primeiro fator limitante foi a classe de solo, perfazendo um total de 2.132,87 ha, que corresponde à 3,3% da área estudada. Já a classe Não Recomendável teve como primeiro fator limitante a classe de solo, perfazendo um total de 10.062,92 ha e 39,6% da área mapeada.

Tabela. Dados quantitativos de aptidão edáfica para cultivo com videira (*Vitis Vinifera L.*) no município de Petrolina, PE.

Classe	Fator Limitante	Subclasses		
		Identificação	Área (ha)	%
1P	Não existe	1	0,00	0,00
		Subtotal	0,00	0,00
2R	1º fator limitante - Classe de solo	2c1, mB, d	28.769,04	48,3
		2c1, mB, d, c	1.433,83	2,2
		Subtotal	30.202,87	48,5
		2m2, d, f	450,82	0,7
		2m2, ps, d, f, c	14.903,25	26,3
Subtotal	17.384,07	27,0		
3PR	1º fator limitante - Classe de solo	3 c1, ps	1.662,9	2,6
		3 c1, mB	469,97	0,7
		Subtotal	2.132,87	3,3
4NR	1º fator limitante - Classe de solo	4c	3.546,5	5,5
		Subtotal	3.846,6	6,6
		4c1, mB	3.178,08	4,9
		4c1, mB, c	5.821,76	9,1
		4c1, mB, c	19,24	0,1
4c1, mB	1.043,04	1,8		
Subtotal	10.062,92	16,8		
Total geral			43.019,25	

P = Preferencial, R = Recomendável, PR = Pouco Recomendável, NR = Não recomendável

Mapa. Zoneamento edáfico para o cultivo com videira no município de Petrolina, PE.

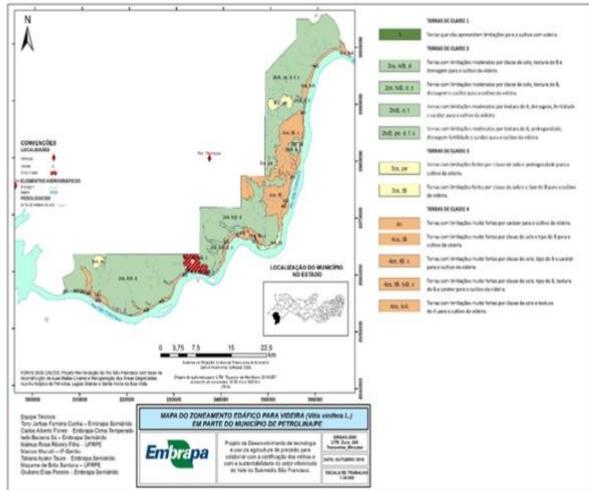
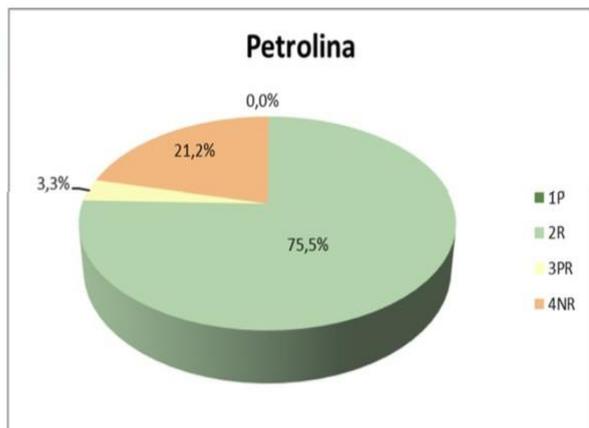


Figura. Distribuição percentual por classe de aptidão para o município de Petrolina-PE. 1P: preferencial; 2R: recomendável; 3PR: pouco recomendável e 4NR: não recomendável.



### CONCLUSÕES

O município de Petrolina apresenta grande área com potencial para o cultivo da videira. Nas áreas pouco recomendável ou não recomendável, sugere-se um maior detalhamento nos estudos de solos pois, na legenda aparecem solos componentes com potencial melhor do que o avaliado para o primeiro componente da legenda.

Apoio:



Organização:



# III SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS & V WORKSHOP INTERNACIONAL DE IRRIGAÇÃO

## Fitomassa e Acúmulo C e de N da Parte Aérea de Coquetéis Vegetais Cultivados na Entrelinha de Cultivo de Mangueiras

Vanessa Coelho da Silva<sup>1</sup> Ana Paula Guimarães Santos<sup>2</sup>; Mariana Gonçalves<sup>3</sup>; Maria Isabel Cosme de Brito<sup>1</sup>; Maria do Socorro Conceição de Freitas<sup>4</sup> Vanderlise Giongo<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

A manutenção e aumento da produção de manga é fortemente influenciada pelas características físicas e químicas do solo, entretanto, o Submédio do Vale do São Francisco apresenta, de modo geral, solos arenosos e pobres em matéria orgânica, portanto, possuem baixos teores de N (FARIA et al., 2007). Dessa forma, é importante inserir sistemas sustentáveis para a manutenção da qualidade dos solos. O uso de adubação verde/culturas de cobertura pode ser uma estratégia para fins de recuperação do solo, principalmente para repor o nitrogênio (N) e adicionar carbono (C) ao solo. As leguminosas e as gramíneas são normalmente as espécies mais empregadas na prática da adubação verde e a sua utilização em conjunto, na forma de coquetéis vegetais, favorece a produção de fitomassa com relação C/N intermediária àquelas obtidas em cultivos solteiros, proporcionando maior persistência das palhadas e sincronismo entre fornecimento e demanda de nutrientes para as culturas (SUMMERS et al., 2014). Poucos estudos são realizados com a inclusão de oleaginosas aos coquetéis vegetais, mas observa-se grande potencial na ciclagem de nitrogênio quando espécies como girassol (*Helianthus annuus* L.), da família das asteráceas (ZOBIOLE et al., 2010), e mamona (*Ricinus communis* L.), pertencente à família das euforbiáceas (NASCIMENTO et al., 2012), são utilizados como adubos verde. A 97Fitomassa e Acúmulo de C e de N da Parte Aérea de Coquetéis Vegetais Cultivados inclusão de diferentes espécies é importante para a manutenção da biodiversidade e sustentabilidade de agroecossistemas, principalmente ao associado ao sequestro de C e adição e ciclagem de N; os dois elementos diretamente associados ao impacto dos sistemas agrícolas a mudanças climáticas globais. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de Fitomassa e acúmulo de C e N na parte aérea de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de um pomar de mangueira (*Mangifera Indica* L.).

### MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, que teve início em 2009, no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Município de Petrolina, PE. A área experimental é cultivada com mangueiras da cultivar Kent. O solo da área é um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico plintico, textura média/argilosa, de relevo plano. Segundo a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima do tipo BSwht, semiárido e valores médios anuais das variáveis climatológicas: temperatura do ar = 26,5 °C, precipitação pluvial = 541,1 mm, umidade relativa do ar = 65,9%, evaporação do tanque classe "A" = 2.500 mm ano e velocidade do vento = 2,3 m s(AZVEDO et al., 2013). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, com arranjo em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas dois sistemas de preparo do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e, nas sub parcelas, três coquetéis vegetais: CV1 (75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas) CV2 (25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas) e vegetação espontânea (VEOs coquetéis vegetais foram semeados em fevereiro de 2016, pelo sétimo ano consecutivo. O preparo do solo nos tratamentos com revolvimento consistiu na realização de gradagem e sulcagem para a distribuição das sementes e nos tratamentos sem revolvimento, a semeadura foi precedida de roçagem seguida de aberturas de sucros e semeadura direta. Decorridos 70 dias após a semeadura dos coquetéis vegetais, avaliou-se a produção de fitomassa da parte aérea dos coquetéis, em três quadrantes de 1 m em cada sub parcela. A determinação da fitomassa seca foi realizada por meio de secagem em estufa de circulação forçada de ar (65-70 °C) até atingir peso constante. Após secagem, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey (peneira com malha de 1 mm). Os teores de C e N foram determinados via combustão seca utilizando se analisador elementar. Para a determinação da quantidade de carbono e nitrogênio acumulados na parte aérea dos coquetéis vegetais e da vegetação espontânea, multiplicou-se a concentração destes elementos na parte aérea pela produtividade de fitomassa seca, sendo os dados expressos em kg há Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05), utilizando-se o software Assistat versão 7.7 pt (SILVA; AZVEDO, 2016)

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se pelo teste F (p < 0,05) que houve efeito significativo apenas do fator coquetel sobre a produtividade de fitomassa e o acúmulo de C e de N (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância da produção de fitomassa e acúmulo de C e de N, da parte aérea de diferentes coquetéis vegetais. Na Tabela 2 pode-se observar que o CV1 apresentou as maiores médias de produção de fitomassa, acúmulo de C e de N, entretanto, não diferindo significativamente do CV2 e diferindo do VE. No CV1, o acúmulo de N foi favorecido pela associação simbiótica com bactérias fixadoras de N e, conseqüente, aumentado a produtividade de fitomassa. No CV2, a maior proporção de oleaginosas, eficientes na ciclagem de nitrogênio, também favoreceu o acúmulo de N, não diferindo significativamente de CV1, em todos os parâmetros avaliados. 100XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido Tabela 2 Médias da produção de fitomassa acúmulo de C e de N da parte aérea de diferentes coquetéis vegetais cultivados na entrelinha de mangueiras. Petrolina, PE.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio de resíduo		
		Fitomassa seca	Acúmulo de C	Acúmulo de N
Bloco	3	3,01 <sup>ns</sup>	679401,48 <sup>ns</sup>	1683,57 <sup>ns</sup>
Preparo do solo	1	0,03 <sup>ns</sup>	500538,00 <sup>ns</sup>	55,94 <sup>ns</sup>
Erro (A)	3	0,03	331966,91	2117,54
Coquetel	2	6,12 <sup>*</sup>	1581322,53 <sup>*</sup>	6382,29 <sup>*</sup>
Preparo do solo * Coquetel	2	2,15 <sup>ns</sup>	441768,88 <sup>ns</sup>	285,91 <sup>ns</sup>
Erro B	12	1,29	292084,83	1273,92
CV%		15,13	15,80	28,11
Erro Padrão da média		1,14	540,45	35,69

\*\* significativo pelo teste F (p < 0,01); \* significativo pelo teste F (p < 0,01); e <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F (p > 0,05).

### CONCLUSÃO

O sistema de preparo do solo não influencia a produtividade de fitomassa e o acúmulo de C e de N da parte aérea dos coquetéis vegetais. O coquetel vegetal com maior predominância de leguminosas apresenta maior potencial de produção de fitomassa e acúmulo de C e N na parte aérea em relação a vegetação espontânea, entretanto não diferindo do coquetel vegetal com predominância de gramíneas e oleaginosas.

Tabela 2. Médias da produção de fitomassa, acúmulo de C e de N da parte aérea de diferentes coquetéis vegetais cultivados na entrelinha de mangueiras. Petrolina, PE.

Coquetel	Fitomassa seca	Acúmulo de C	Acúmulo de N
	Mg ha <sup>-1</sup>		
CV1	8,18 a	3.761,20 a	157,00 a
CV2	7,83 ab	3.580,50 ab	122,96 ab
VE	6,52 b	2.916,80 b	100,94 b
dms	1,52	720,91	47,61

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem pelo Teste de Tukey (p < 0,05); dms = diferença mínima significativa.

O processo de adição de Fitomassa é importante na manutenção dos teores de N e de outros nutrientes, aumento da matéria orgânica do solo e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, principalmente nos solos do Submédio do Vale do São Francisco que, de acordo com Faria et al. (2007), são arenosos, pobres em matéria orgânica e com baixos teores de N. Ressalta-se que, ao longo dos anos, o cultivo subsequente da vegetação espontânea também promove um equilíbrio na adição de Fitomassa. Tanto que, neste ciclo de produção dos coquetéis vegetais (sétimo ciclo), não houve diferença entre a VE e o CV2 na produção 101Fitomassa e Acúmulo de C e de N da Parte Aérea de Coquetéis Vegetais Cultivados de Fitomassa e acúmulo de C e de N. Assim, observa-se que no espaço de tempo estudado, a vegetação espontânea, no manejo adotado desse estudo pode, ao longo dos anos, aumentar a adição de C e de N ao sistema de produção da manga. Estudos desenvolvidos por Xavier et al. (2013), em condições de agricultura de sequeiro no Semiárido do Nordeste do Brasil, destacaram a importância da vegetação espontânea no estoque de carbono e verificaram que a vegetação espontânea, assim como o tratamento com adição de leguminosas ao sistema, favoreceram maior estoque de C no perfil de 0-60 cm do solo.

Apoio:



Organização:



Apoio

⋮



Realização

⋮

