

## II Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas



# Anais

Paulo Ricardo Santos Cerqueira  
Athadeu Ferreira da Silva  
Marlene Medeiros de Araújo Sá  
**Organizadores**

**3 e 4 de novembro de 2016**

**Brasília – DF  
2016**

**Presidente da República**

Michel Miguel Elias Temer Lulia

**Ministro de Estado da Integração Nacional**

Helder Zahluth Barbalho

**Presidente da Codevasf**

Kênia Régia Anasenko Marcelino

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

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

**Gerente Executivo da Área de Gestão Estratégica**

Sérgio Paulo de Miranda

**Gerente Executivo da Área de Gestão Administrativa e Suporte Logístico**

Ionara Oliveira Cruz

**Presidente do SINPAF Nacional**

Carlos Henrique Garcia

**Presidente do SINPAF – Seção Codevasf**

Nelson Luiz Pugliesi

**Vice-Presidente**

Carlos Eduardo G. de Amaro

**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 II Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas**

## **Organizadores**

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

**3 e 4 de novembro de 2016**

**Brasília – DF  
2016**

Copyright © 2016 - Codevasf

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

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

**Comissão Institucional – Decisão nº 1217/2016 – Codevasf Sede**

Paulo Ricardo Santos Cerqueira (Coordenação)

Athadeu Ferreira da Silva

Marlene Medeiros de Araújo Sá

**Revisores técnicos – Comissão Científica**

Cirio José Costa

Hermínio Hideo Suguino

Miguel Farinasso

Nelson Luiz Pugliesi

Renan Loureiro Xavier

Ricardo Barros Vieira

Tony Jarbas

**Diagramação e Roteiro**

Alexandre Leopoldo Curado

Atman Coutinho Solino

**Capa**

Frederico Celente Lorca

Paulo Ricardo Santos Cerqueira

**Promoção institucional**

Ludmilla Duarte

Luciana Guedes Contrim da Silva

Ananda Sue Sales Costa

**Normalização bibliográfica**

Nilva Chaves

Célia Maria de Menezes

**Apoio institucional**

MI-SENIR, SINPAF-Seção Codevasf, ABID, Embrapa Semiárido, Embrapa-Hortaliças, Embrapa Agropensa, Emprapa Monitoramento de Satélite, Serviço Florestal Brasileiro, ADACE-CE, IICA-DF, UFPE, UTB-Berlim, Ministério das Relações Exteriores

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

---

S471

Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas (2. : 2016 : Brasília, DF).

Anais do II Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas, Brasília, 3 a 4 de novembro de 2016 / Organizadores, Paulo Ricardo Santos Cerqueira, Athadeu Ferreira da Silva, Marlene Medeiros de Araújo Sá. – Brasília : Codevasf, 2016.

59 p. : il.

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

CDU 556.51

---

Biblioteca Geraldo Rocha

Homenagem ao palestrante:  
Evaristo Eduardo de Miranda,

"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

### **Adahil Pereira de Sena**

Professor pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará,  
karolvalentimm@gmail.com

### **Antônio Alípio de Souza Mustafa**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal – alipio.mustafa@codevasf.gov.br

### **Atman Coutinho Solino**

Estagiário pela Codevasf e estudante graduando em Engenharia Ambiental na UnB, Distrito Federal – atmansolino@gmail.com

### **Barbara Ferreira Mafra**

Engenheira Ambiental pela Codevasf, Distrito Federal – barbara.mafra@codevasf.gov.br

### **Brunnet Souza de Almeida**

Estudante pelo IESB, Distrito Federal – brunnetalmeida@gmail.com

### **Bruno Santos Guimarães**

Discente do Curso de Especificação em Recursos Hídricos pela UFMG, Minas Gerais

### **Camilo Cavalcante De Souza**

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

### **Carolinne Isabella Dias Gomes**

Reguladora de serviços públicos ADASA, Distrito Federal - carolinne.gomes@adasa.df.gov.br

### **Izís de Oliveira Alves**

Engenheira Sanitarista e Ambiental, chefe de Unidade Regional de Meio Ambiente, pela Codevasf Bahia – izis.alves@codevasf.gov.br

### **José Antônio Weykamp da Cruz**

Professor pela Universidade Católica de Pelotas-RS  
jcruz.ucpel@hotmail.com

### **José Costa Fróes**

Engenheiro Agrônomo pelo Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã, Rio Grande do Sul - zefroes@yahoo.com.br

### **Joselina de Souza Correia**

Doutoranda, FA/UNESP, São Paulo – joselina.scorreia@gmail.com

### **José Ricardo Cantarelli**

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. pela Fundação Apolônio Sales - Pernambuco  
rcantarelli@gmail.com

### **Leila Lopes da Mota Alves Porto**

Analistas em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal -  
leila.mota@codevasf.gov.br

### **Lidiane Alonso Paixão dos Anjos**

Engenheira Florestal, mestranda em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade pela FSP/USP –  
lapdanjos@gmail.com

### **Luiz Felipe Salemi**

Professor pela Universidade de Brasília, Distrito Federal - lfsalemi@unb.com

### **Manoel Nicolau de Souza Neto**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Distrito Federal –  
manoel.souza@codevasf.gov.br

**Maria da Conceição da Silva**

Coordenadora Executiva do Projeto Amanhã pela Codevasf, Distrito Federal - maria.conceicao@codevasf.gov.br

**Marcos Antonio Barbosa da Silva Junior**

Colaborador pela empresa Projectec Projetos Técnico Ltda.– mantonio@projectecnet.com.br

**Marisa Cordeiro Roque**

Pedagoga especialista em meio ambiente pela Codevasf, Brasília/DF - marisa.cordeiro@codevasf.gov.br

**Micaela Souza Ferreira**

Engenheira agrônoma pela Embrapa, - msouza@projeteconet.com.br

**Morgânia Bezerra Machado**

Analista, Bióloga, pela Codevasf, Bahia - morgania.machado@codevasf.gov.br

**Paula Daniele Resende Silva**

Estudante – paularesendee@hotmail.com

**Paulo Ricardo Santos Cerqueira**

Engenheiro agrônomo M. Sc. Pedologia pela Codevasf, Brasília-DF - paulo.cerqueira@codevaasf.gov.br

**Pedro Cavalcanti Dos Reis**

Engenheiro de pesca pela Codevasf, Distrito Federal - pedro.reis@codevasf.gov.br

**Ricardo Barros Vieira**

Engenheiro agrônomo pela Codevasf, Distrito Federal - ricardo.barros@codevasf.gov.br

**Roberta Freire D’Aguiar de Almeida**

Analista em Desenvolvimento Regional pela Codevasf, Bahia – roberta.almeida@codevasf.gov.br

**Tiago Geraldo de Lima**

Engenheiro agrônomo - Analista de Sistema de Saneamento – CAESB - Brasília-DF tiagogeraldolima@hotmail.com

**Thiago Franklin Santos de Almeida**

Engenheiro civil pela Projectec Projetos Técnicos Ltda., Pernambuco – talmeida@projeteconet.com.br

**Tony Jarbas F. Cunha**

Engenheiro agrônomo pela Embrapa Semiárido, Pernambuco - tony.cunha@embrapa.br

**Valdemir de Macedo Vieira**

Engenheiro florestal pela Codevasf, Distrito Federal - valdemir.vieira@codevasf.gov.br

**Waleska Souza Carvalho Santana**

Professor pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**Wenerson de C. Benassuli Moreira**

Estagiário pela Codevasf, graduando em Engenharia Civil, Distrito Federal – wenersonbenassuli@yahoo.com.br

**Willian de Oliveira Santos**

Estudante pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Bahia - willian.12@hotmail.com

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

### PREFÁCIO

A Gestão do Açude Castanhão: análise Crítica.....	15
Recuperação ambiental em áreas suscetíveis à desertificação no estado de Minas Gerais .....	16
Permeabilidade superficial do solo sob fitofisionomias do Bioma Cerrado: uma revisão.....	17
Caracterização morfológica, química e física do perfil de solo e sugestões de manejo – Etapa 1 Projeto Baixio de Irecê – Xique Xique e Itaguaçu - Bahia .....	18
Alevinos de peixes nativos e não nativos da bacia do rio São Francisco produzidos pelos centros intergradados de recursos pesqueiros e aquicultura da Codevasf no ano de 2015.....	19
Projeto Água Certa .....	20
Quadro guia para elaboração do zoneamento edáfico para certificação de vinhos no Vale do Sub- médio São Francisco .....	21
Uso atual e ocupação do solo sob irrigação no perímetro irrigado do Projeto Salitre, Juazeiro - BA.....	22
Inventário florestal quantitativo do projeto de irrigação Pontal Norte – canal principal e secundário.....	23
Análise multitemporal da paisagem: destaque para o uso e ocupação das terras da Alta Bacia do Taboco: Mato Grosso do Sul.....	24
Avaliação de coagulante à base de PGA no tratamento de água do rio São Francisco.....	25
Uso de geoprocessamento no mapeamento de áreas de risco de alagamento no perímetro urbano de Luziânia/GO .....	26
Ações de combate a incêndios florestais na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco .....	27
Educação Ambiental como forma de governança ambiental em perímetros públicos irrigados na 2ª Superintendência regional da Codevasf – Bom Jesus da Lapa - BA .....	28
Aspectos da dinâmica fluvial em duas micro bacias hidrográficas contrastantes quanto ao estado da mata ciliar nas Áreas de Preservação Permanente .....	29
Aplicabilidade do código florestal em bacias hidrográficas urbanas: o caso da região metropolitana de São Paulo (RMSP).....	30
Proposta de indicadores de sustentabilidade para os corpos hídricos na região da subprefeitura Jaçanã/Tremembé, São Paulo - SP .....	31
Projeto “piloto” de Sistema Simplificado de Irrigação – SSI em modelo agrovila implantado no assentamento Ida Cardoso – Vila Ouro, município de Uibaí - BA .....	32
Estimativa da produção de sedimentos na região do Baixo São Francisco, utilizando técnicas de geoprocessamento .....	33
Análise das classes de terras para irrigação considerando o risco de salinização dos solos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco .....	34
Evolução da qualidade do rio Itacambirucu em Grão Mogol - MG.....	35

Impactos do projeto de irrigação de pequeno porte implantado pela Codevasf na comunidade terapêutica e centro de preservação ao uso de drogas – MAANsAIM, em Irecê/BA .....	36
Oportunidades de geração de energia elétrica de fontes renováveis na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	37
Composição de custo de uma barragem.....	38
Cadastro Ambiental Rural – CAR no contexto da governança e planejamento .....	39
Determinação da erodibilidade de substratos minerados por meio do nomograma de Wischmeier et al., 1971 para auxiliar manejo e conservação do solo.....	40
Qualidade da água da micro bacia do córrego Entre Rios, Pirapora/MG .....	41
Digitalização de cadastro e geoprocessamento do sistema de drenagem do Distrito Federal, DF ....	42
Identificação de micro bacias em situação de vulnerabilidade ambiental nas Bacias Hidrográficas dos rios Carinhaha, Grande e Corrente – Oeste da Bahia .....	43
Análise da qualidade da água do canal do Miradouro, rio São Francisco , povoado de Nova Iguaçu, Xique-Xique/BA .....	44
Frações da matéria orgânica em ambiente de drenagem subterrânea no semiárido nordestino .....	45
Métodos empíricos para determinação da infiltração de água no solo no perímetro irrigado Pontal Sul .....	46
Classificação da cobertura e uso do solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul.....	47
Uso de lodo de esgoto da CAESB como alternativa para recuperação de solos degradados.....	48
O Projeto Amanhã, hoje. Curso de capacitação “Introdução à irrigação” para alunos da escola família agrícola de Ladeirinhas, municípios de Japoatã - SE.....	49
Implantação do Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS Codevasf - Sede.....	50
Sistemas de produção rural - Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã , RS - Enfoque Socio econômico .....	51
Estimativa da quantidade de água necessária para funcionamento de uma lâmpada de 110W acessa na Codevasf - Sede .....	52
Peixamentos realizados pelo Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura – 2ª CIRPA - Biênio 2015/2016	53

## **Apresentação**

Nesse documento consta os trabalhos apresentados por diversos técnicos de diversas Universidades (UFRPE, UNIVASF, UFMGS, UnB, USP, UFMG, UFPel, UFSE, UFAL, IFCE, FAMA, IESB-Brasília, Instituto Bioatlântico, UFCE), Agência reguladoras de água (ADASA, CAESB), do Comitê de bacia do rio Camacua-RS, da Projotec Ltda., centros nacionais de pesquisa (Embrapa Cerrados, Embrapa Semiárido, Embrapa monitoramento por Satélites, Embrapa Hortaliças), e do Instituto Interamericano de Ciências Agrárias-IICA. Trabalhos esses publicados nos Anais do II Seminário Água e Solo no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas, realizado em Brasília na sede da Codevasf nos dias 3 e 4 de novembro de 2016, promovido pela CODEVASF- Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco e do Parnaíba em parceria com e o SINPAF – Sindicato Nacional dos Trabalhadores de Pesquisa e Desenvolvimento Seção Codevasf. Teve como objetivo 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: governança, preservação, manejo, conservação, revitalização, reservação, reuso, geoprocessamento..

**Paulo Ricardo Santos Cerqueira**  
Engenheiro Agrônomo M.Sc.Pedologia  
Coordenação do Seminário - Codevasf-Brasília

## **Prefácio**

O Solo e a Água são recursos naturais imprescindíveis para a vida humana, animal e vegetal no globo terrestre, responsáveis por diversos serviços ecossistêmicos e/ou ambientais fundamentais, tais como: produção de água para consumo humano, animal e vegetal, produção de alimentos, fibras e energia, sustentação da biodiversidade e a manutenção dos mananciais.

A área de solos produtivos é limitada. O seu uso e manejo inadequados acarretam degradação: perda significativa de sua fertilidade, capacidade produtiva, assoreamento de nascentes, rios e lagoas, diminuição de vazões, inviabilidade de navegação e uso múltiplos de bacias. Trabalhos concluem que nos últimos cinquenta anos, a quantidade de terra agricultável per capita diminuiu cerca de 50% no mundo. Aproximadamente 33% das terras é considerada como tendo alto ou médio grau de degradação, devido à erosão, salinização, compactação, impermeabilização e poluição química. Estima-se que na bacia do Rio São Francisco é aportado 23 milhões de toneladas de sedimentos por ano devido ao manejo inadequado de uso dos solos (Codevasf, 2015).

O percentual do volume de água consumido entre os setores da sociedade são: agricultura irrigada 46%, consumo urbano 27%, indústria 18% e 9 outros usos. O Brasil situa-se numa posição privilegiada, com disposição de 12% da água doce do planeta, porém há áreas com acentuada escassez e conflitos. A visão de abundância é enganosa, haja vista que 74% da disponibilidade hídrica está na Amazônia, onde habita apenas 5% da população (ANA, 2005).

Diante dessas certezas e da constante importância de discussões integradas e continuadas sobre os temas Solo&Água a Codevasf - Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco, Parnaíba, Mearim e Itaipuru conjuntamente com o SINPAF-Seção Codevasf visa a formação de uma rede sócio técnica para constates discussões, parcerias e complementariedades em trabalhos relacionados aos temas visando resolução de problemas concretos que afetam o desenvolvimento das populações nas bacias hidrográficas.

**Kênia Régia Anasenko Marcelino**  
Presidente da Codevasf

# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## A GESTÃO DO AÇUDE CASTANHÃO: ANÁLISE CRÍTICA

Adahil Pereira de Sena(1); Brena Karoline Valentim Paiva(2); Maria Cristina da Cunha Moura(2); Nirlania Diógenes Leite(2)

(1) Professor efetivo do curso em Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – campus Fortaleza

(2) Estudante de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – campus Fortaleza

### INTRODUÇÃO

O Castanhão é o maior açude público para múltiplos usos do Brasil e da América Latina. Concluído em 2003, sua barragem fica localizada no município de Alto Santo, no Estado do Ceará. Constitui importante reserva estratégica de água. É utilizado para irrigação, abastecimento urbano, piscicultura e regularização da vazão do rio Jaguaribe, dentre outras. A obra foi iniciada em 1995 e concluída em 23 de dezembro de 2002 em uma parceria entre o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS e a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará-SRH-CE.

A capacidade de armazenamento do Castanhão é de 6.700.000.000m<sup>3</sup>, detendo 37% de toda a capacidade de armazenamento dos reservatórios cearenses. Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo que permita avaliar o volume hídrico entre os anos de 2004 a 2016 e fazer uma análise crítica sobre a gestão do uso do recurso armazenado.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se entre os limites geográficos de pelo menos quatro municípios cearenses: Jaguaribara (Nova Jaguaribara), Alto Santo, Jaguaratama e Jaguaribe. Para atingir os objetivos da pesquisa tornou-se necessário realizar consultas bibliográficas, análises de gráficos e do sistema de gestão atual, além de visita ao local da barragem.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implantação do reservatório trouxe a possibilidade de muitos benefícios para a população cearense tais como: Irrigação de terras férteis do chapadão do Castanhão e da Chapada do Apodi; Garantia de água para o abastecimento da região Metropolitana de Fortaleza; Controle do nível do Rio Jaguaribe, evitando cheias e deixando o rio perene; Produção de 3.800t/ano de pesca; Criação de um polo turístico; Reservatório pulmão para transposição de águas do rio São Francisco. Não obstante, a existência de sistema de gestão de recursos hídricos, as estiagens dos últimos anos, evidencia que é necessária uma gestão mais eficiente e eficaz atualmente. Vide figuras 1 e 2.

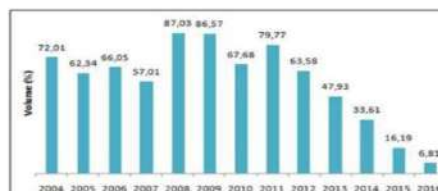
Figuras: Panorâmicas da bacia hidráulica do açude Castanhão.



Fonte: Autor (2016).

No período de 2004-2007 houve uma redução de 15% no volume de água armazenada; já no período 2008-2011 foram registrados os maiores volumes, especificamente 2008, 2009 e 2011, quanto ao terceiro período, 2012-2016, houve uma queda linear do volume desde o ano de 2011. Estando hoje com 6,81% da sua capacidade total (Tendo como amostra o dia 06/09 de cada mês).

Gráfico 1: Variação de volumes mensais do açude.



Fonte: Autor adaptado COGERH (2016)

### CONCLUSÕES

Considerando que o DNOCS é responsável pelo gerenciamento da barragem, no entanto, as águas por ele reservadas, são gerenciadas pelo governo do Estado do Ceará, o qual, dentre outros arrecada os valores da cobrança pelo uso da água, não destinando nenhum recurso financeiro ao DNOCS pelo gerenciamento da barragem. Evidencia-se que a regulação que delega poderes, deveria melhor delegar deveres ao Estado do Ceará, dentre outras atividades compartilhadas. É necessário o cumprimento do estabelecido na Lei Federal de Nº 9.433/97, quanto ao gerenciamento integrado e compartilhado nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS<sup>(1)</sup>

Leila Lopes da Mota Alves Porto<sup>(2)</sup>, Círio Jose Costa<sup>(2)</sup>, Fabrício de Souza Libano<sup>(2)</sup>, Camilo Cavalcante de Souza<sup>(2)</sup>, Kauem Simões<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 - leila.mota@codevasf.gov.br

### 1. Introdução.

As Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD) no Brasil, segundo pressupostos norteadores da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) e apresentadas no “Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil”, elaborado em 2007 pelo Ministério do Meio Ambiente e a Universidade Federal da Paraíba, abrangem nove estados da Região Nordeste e as regiões norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (Figura 1), atinge diretamente 30 milhões de pessoas, ocupam cerca de 1.340.000 km<sup>2</sup> - sendo que 180 mil km<sup>2</sup> já se encontram em processo grave e muito grave de desertificação. Produto de características edafoclimáticas naturais, porém intensificadas pela baixa pluviosidade e prolongadas estiagens e pelo desmatamento e uso e ocupação do solo sem a devida utilização de práticas conservacionistas, que como consequência acentuam a erosão e a degradação ambiental, a aridez, as perdas econômicas, a escassez hídrica, e, por fim, os conflitos. A recuperação ambiental ou mitigação nessas áreas demanda elevados investimentos e longo período de atuação. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados obtidos pela Codevasf na recuperação ambiental e no controle de processos erosivos nas ASD na região norte do estado de Minas Gerais.

### 2. Materias e Métodos.

Objetiva a conservação da água, do solo e recursos florestais, e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas em ASD no norte de Minas Gerais, e consiste 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 infiltra no solo e abastece o lençol freático; que reduzam o escoamento superficial das águas pluviais que causam o arraste de sedimentos, o empobrecimento do solo, e o assoreamento dos cursos d'água. A identificação das áreas para intervenção tem como principal critério o comprometimento que a ocorrência da erosão e degradação ambiental vem provocando ao meio ambiente e ao desenvolvimento socioeconômico, e provem de trabalhos de campo da Codevasf e de demandas apresentadas por comunidades, prefeituras, e associações de produtores. Diferentes métodos são utilizados nessas ações: cercamento e proteção/recuperação de nascentes, matas ciliares, e topo de morros; implantação de terraços e bacias para contenção das águas da chuva e sedimentos; e readequação de estradas vicinais. Essas ações integram o Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas e buscam recuperar, conservar e preservar o meio ambiente por meio de um processo de planejamento e gestão socioambiental integrado e participativo, possibilitando a execução de políticas públicas de desenvolvimento sustentável que visem à melhoria ambiental e da qualidade de vida da população.

### 3. Resultados e Discussão.

Apesar da complexidade e dificuldades para a implantação das obras voltadas a garantir a segurança hídrica nas bacias hidrográficas, sobretudo pelo ritmo lento e natural que o processo exige, e pela necessidade de intensa mobilização e sensibilização dos produtores para execução e manutenção das ações, constata-se resultado positivo das atividades realizadas, sobretudo na difusão de práticas conservacionistas de água, solo e recursos florestais; e na redução do carreamento de sedimentos para o leito do rio das sub-bacias formadoras da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. No Norte de Minas, até o momento, 12.814 barraginhas (62,57% da meta) e 623 km de terraços (55,77% da meta) foram construídos; 112 km de estrada readequados (49,86% da meta); e o cercamento e proteção de 167 nascentes e de matas ciliares e topo de morros com a construção de 259 km de cercas, possibilitando a recuperação e regeneração natural da vegetação.



Fig. 1: Mapa ASD no Brasil (Fonte: MMA, 2007)

Fig 2: Cercamento de vereda Fig 3 e 4: barraginhas Fig 5: Estrada ecológica

### 4. Conclusão.

As práticas de conservação executadas na ASD no norte de MG têm reduzido o escoamento superficial das águas pluviais evitando o carreamento de sedimentos e o assoreamento dos cursos hídricos, possibilitado à infiltração de água no solo favorecendo a recarga hídrica, e mostrado que é possível a preservação ambiental e a convivência e mitigação dos efeitos da desertificação nessas áreas.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## PERMEABILIDADE SUPERFICIAL DO SOLO SOB FITOFISIONOMIAS DO BIOMA CERRADO: UMA REVISÃO

Luiz Felipe Salemi (1); Antonio Felipe Couto Júnior (1)

(1) Professor da Universidade de Brasília /Campus Planaltina – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA)

[lfsalemi@unb.br](mailto:lfsalemi@unb.br); [afcj@unb.br](mailto:afcj@unb.br)

### INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é o segundo maior do Brasil com cerca de 2.033.601 km<sup>2</sup>, caracterizado por uma extensa variação de formações vegetais (i.e. fitofisionomias) que variam de formações campestres a florestais, sendo considerado um *hotspot* de biodiversidade, devido à sua elevada riqueza biológica (Silva e Bates, 2002). Apesar dessa biodiversidade, esse bioma possui alto potencial de utilização agropecuária que, atualmente, já se expressa na conversão de mais da metade do bioma em usos agrícolas (Figura 1).

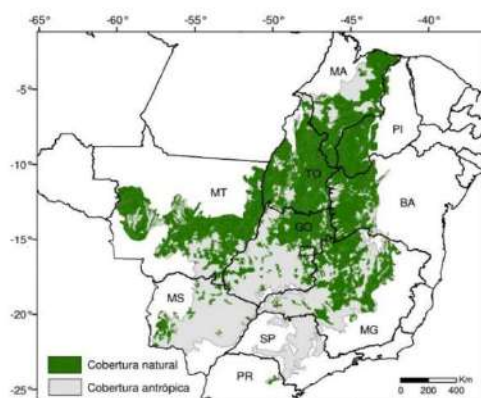


Figura 1 – Distribuição espacial das áreas com cobertura natural e antrópica no Bioma Cerrado. Adaptado Sano et al. (2010)

Essas mudanças de uso e ocupação da terra ocasionam diversos impactos ambientais, com destaque para as alterações nas características físico-hídricas do solo, que podem ser expressas pela infiltração. Essas alterações tornam-se ainda mais relevantes no domínio do Cerrado, que possui nascentes de 8 das 12 regiões hidrográficas do Brasil.

Apesar da importância das informações referentes à infiltração, observa-se uma dispersão na literatura, especialmente em relação às fitofisionomias do Cerrado. Esse conhecimento mostra-se relevante para a compreensão em curto, médio e longo prazo dos efeitos da mudança de uso da terra sobre o comportamento físico-hídrico dos solos. Além disso, os impactos multiescalares na rede hidrográfica do Cerrado podem influenciar diretamente nos processos e serviços ecossistêmicos dos demais biomas. Considerando essa lacuna sobre a infiltração em cobertura natural no Cerrado, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura a respeito da infiltração da água no solo em formações vegetais que constituem o bioma cerrado.

### MÉTODOS

Realizou-se uma busca sistemática na base eletrônica dos Periódicos CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>), utilizando os termos “permeabilidade do solo AND cerrado”, “infiltração AND cerrado”, “condutividade hidráulica do solo saturado AND cerrado”. A partir dos resultados, foram examinados Resumos/Abstracts no intuito de prospectar a efetiva inserção dentro do tema de capacidade de infiltração em fitofisionomias do Cerrado. Após essa certificação, foram obtidas as referências geográficas dos estudos para a espacialização em relação às regiões hidrográficas.

### RESULTADOS

Foram obtidos 9 trabalhos abrangendo 5 Unidades da Federação: Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Em todos esses casos, foram realizadas medições de infiltração na classe Latossolo. Contudo, observou-se uma falta de padronização na definição das fitofisionomias. Houve grande amplitude de observação (Figura 2).

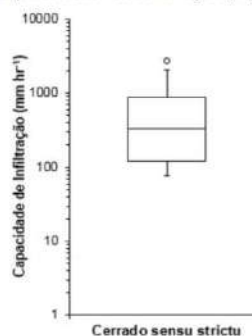


Figura 2. Capacidade de infiltração em latossolos da região do bioma Cerrado.

Resultados substancialmente superiores quando comparados ao mesmo tipo de solo sob usos agrícolas (Araújo et al., 2007), o que reforça a relevância do Cerrado em relação aos serviços de regulação hídrica. Os resultados localizaram-se em três regiões hidrográficas Paraguaçu, Paraná e São Francisco (Figura 3).



Figura 3 – Distribuição espacial dos estudos sobre infiltração realizados dentro do domínio do Cerrado, nas regiões hidrográficas Paraguaçu, Paraná e São Francisco.

### CONCLUSÃO

Conclui-se que, de maneira geral, há alta capacidade de infiltração no solo sob Cerrado. Contudo, há ampla variação espacial no tocante a esse atributo do solo. Alta capacidade de infiltração implica na provisão de serviços de regulação hídrica, especialmente ao se comparar mesmo tipo de solo com e sem influência agrícola.

### REFERÊNCIAS

- SANO, E.E. et al. (2010) Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring Assessment*, 166:113-124.
- SILVA, J. & BATES, J. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna hotspot. *Bioscience*, 52: 225-233.
- ARAÚJO, R. et al. (2007). Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 1099-1108.

# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, QUÍMICA E FÍSICA DO PERFIL DE SOLO E SUGESTÕES DE MANEJO - ETAPA 1 PROJETO BAIXIO DE IRECÊ - Xique Xique e Itaguaçu-Bahia

Paulo Ricardo Santos Cerqueira<sup>1</sup> Tony Jarbas Cunha<sup>2</sup>

(1) Engenheiro Agrônomo M.Sc Pedologia - Codevasf - Brasília - paulo.cerqueira@codevasf.gov.br

(2) Tony Jarbas Cunha- Engenheiro Agrônomo Dr. em Pedologia- Embrapa- Semiárido-Petrolina-Pernambuco - Tony.cunha@embrapa.br

### 1. Introdução.

O conhecimento detalhado antes dos cultivos das características morfológicas, físicas e químicas dos solos é de primordial importância para realização de um manejo sustentável, ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável. O sucesso e eficácia das recomendações de uso e manejo da água, de corretivos e fertilizantes é estarem fundamentadas e baseadas em parâmetros e dados obtidos antes do plantio em estudos detalhado de solos realizados em campo. A crescente expansão das atividades agropecuária, sem considerar potencialidade, aptidões e limitações das terras, constitui fonte potencial de degradação do meio ambiente.

### 2. Objetivos.

Interpretar as características físicas e químicas dos solos, sugerindo manejos

Classificar a classe de solo segundo normas estabelecidas pela EMBRAPA(2013)

Estabelecer um marco zero para monitoramento em relação às condições químicas e físicas do solo.

### 3. Metodologia Utilizada.

O trabalho foi realizado na área da etapa 1, projeto Baixio de Irecê-Bahia, coordenadas 23L 0769744 E e UTM 8835215 N. Amostras compostas de solo (resultante das retiradas em zigue-zague na área de 20 amostras simples) foram retiradas em profundidades de 0 a 20cm e 20 a 40cm do solo. Ademais, realizou-se descrições morfológicas em 10 horizontes em 2 perfis de solo com profundidades maiores que 2(dois) metros. Segundo normas do Manual de descrição de solo no campo (Lemos e Santos, 2005), adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS. Com base nas descrições morfológicas(cor, textura, estrutura, consistência), análises químicas(cálcio, potássio, sódio, magnésio, pH, soma de bases trocáveis, saturação de alumínio[(Al/S+Al)x100], fósforo, matéria orgânica, alumínio, condutividade elétrica) e Físicas(% de areia, %silte, % argila), realizadas no laboratório da EMBRAPA-Semiárido classificou-se o solo segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos(EMBRAPA,2013) e sugeriu-se manejos para o cultivo.

### 4. Resultados.



Coordenadas: 23L 0769744E e UTM 8835215N

Os solos foram classificados como NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos típicos textura arenosa, extremamente ácido, hiperdistróficos, relevo suave ondulado caatinga hiperxerófila. São solos muito profundos, profundidade maior que 200cm, Sequência de horizontes A-C1-C2-C3-C4, apresenta diferenciações pouco nítida entre os seus sub-horizontes. Colorações do solo quando úmido predominante é bruno amarelado(10YR 5/4) a bruno amarelado(10YR 5/8) e quando seco bruno amarelado claro(10YR 6/4). A estrutura ou padrão de arranjos das partículas primárias(areia, silte e argila) em agregados apresenta-se na grande maioria em grãos simples; muito poros médios e grandes; solta, não coerente, não plástica e não pegajosa.; raízes poucas grossas, médias e finas no A1 e C1, raras raízes grossas, médias e finas no C2 e C3; excessivamente drenados, Erosão superficial não aparente, teores de areia variando de 77 a 89%, teores de silte variando de 6 a 11%, teores de argila variando de 5 a 15% com uma pequeno acréscimo em profundidade, teores de matéria orgânica baixos, variando de 0,3 a 0,7%, pH é ácido, variando de 4,1 a 4,3; teores de fósforo baixos de 0,5 a 4,2 ppm, salinidade é baixa, condutividade elétrica variando de 0,1 a 0,2mS/cm; soma de bases baixa, variando de 0,5 a 0,7 cmol dm<sup>-3</sup>; cálcio muito baixo variando de 0,3 a 0,4 cmol dm<sup>-3</sup>, magnésio baixo variando de 0,17 a 0,23 cmol dm<sup>-3</sup>, potássio baixo variando de 0,06 a 0,07 cmol dm<sup>-3</sup>, capacidade de troca de cátions média variando de 4,3 a 4,7 cmol dm<sup>-3</sup>, saturação de bases baixa a média variando de 11 a 15%, e alumínio alto, tóxico em sub superfície variando de 1 a 1,5 cmol dm<sup>-3</sup>. Saturações de alumínio alta variado de 39 a 74%. (FIGURAS: 1,2 e 3).



Figura 1. Percentuais de Areia, Silte e Argila em Profundidade no Perfil de Solo

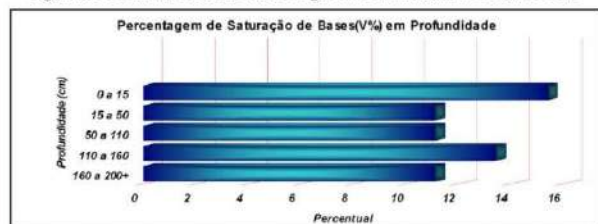


Figura 2. Percentuais da Saturação de Bases em Profundidade no Perfil de Solo



Figura 3. Saturação de Alumínio em Profundidade no Perfil de Solo

### 5. Conclusões.

São solos muito arenosos, excessivamente drenados, pobres em macro e micronutrientes essenciais as plantas, com presença de alumínio tóxico as plantas, ácidos e com pouca matéria orgânica, demonstra portanto a necessidade de um acréscimo de matéria orgânica e uso de fertilizações complementares. Recomenda-se para obtenção de ótimos resultados econômicos nos cultivos, utilização de pós de rochas existentes regionalmente (calcário caatinga), conjugada com acréscimo de matéria orgânica(adubação verde), fungos e bactérias benéficas. Esse manejo poderá contribuir de forma significativa para o melhoramento das características biológicas, físicas e químicas do solo e neutralização do alumínio tóxico existente, assim como melhorar a estrutura do solo, evitando que se perca água e nutrientes para camadas mais profundas do solo fora do alcance das raízes. Com ganhos econômicos, sociais e ambientais.

### 6. Fotos Trabalho de Campo.



Paisagem da Área Estudada

Descrição Morfológica do Perfil de Solo

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ALEVINOS DE PEIXES NATIVOS E NÃO NATIVOS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO PRODUZIDOS PELOS CENTROS INTEGRADOS DE RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA DA CODEVASF NO ANO DE 2015

Pedro Cavalcanti dos Reis (1); Tadeu De Campos Ramos (2); Hermano Luiz Carvalho dos Santos (3); Leonardo Sampaio Santos (4)

(1) Analista – Engenheiro de Pesca, Codevasf – Sede, [pedro.reis@codevasf.gov.br](mailto:pedro.reis@codevasf.gov.br);

(2) Analista – Médico Veterinário, Codevasf – Sede, [tadeu.ramos@codevasf.gov.br](mailto:tadeu.ramos@codevasf.gov.br);

(3) Analista – Engenheiro de Pesca, Codevasf – Sede [hermano.santos@codevasf.gov.br](mailto:hermano.santos@codevasf.gov.br); e

(4) Analista – Biólogo, Codevasf – Sede, [leonardo.sampaio@codevasf.gov.br](mailto:leonardo.sampaio@codevasf.gov.br).

### 1. Introdução.

A construção de barragens, a pesca predatória, o uso inadequado do solo e a destruição de habitats contribuíram para o declínio da pesca extrativista no Vale do São Francisco. Paralela a essa delicada situação, a produção de pescado por meio da aquicultura encontra-se em expansão, gerando receitas e empregos em diversos municípios do Vale.

O desenvolvimento destas atividades pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – Codevasf iniciou-se em 1978, com a construção da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura, localizada no município de Três Marias-MG, objetivando a produção de alevinos para repovoamento e pesquisas hidrobiológicas e ictológicas no sentido de desenvolver e aprimorar técnicas de aquicultura em grandes reservatórios d'água. Nos anos seguintes foram construídas mais seis Estações de Pisciculturas no Vale do Rio São Francisco. Em 2007, iniciou-se um processo de modernização e reestruturação das Estações de Piscicultura visando transformá-las em Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Esse novo enfoque permitiu que as ações desenvolvidas fossem ampliadas, adotando diversos novos objetivos. Entretanto, a produção de alevinos, voltada para ações de repovoamento e de fomento à aquicultura, continua se apresentando como atividade de destaque. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de alevinos de peixes nativos e não nativos da Bacia do Rio São Francisco realizados pelos Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Codevasf no ano de 2015.

### 2. Materiais e Métodos.

A produção de alevinos foi realizada nos Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Codevasf, que estão localizados nas seguintes localidades:

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Três Marias, localizado no município de Três Marias-MG – 1º CII;

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Gorutuba, localizado no município de Nova Porteirinha-MG – 1º CIG;

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Cerâmica, localizado no Perímetro Irrigado de Cerâmica, município de Guanambi-BA – 2º CIC;

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique, no município de Xique-Xique-BA – 2º CIX;

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Bebedouro, localizado no Perímetro Irrigado de Bebedouro, município de Petrolina-PE – 3º CIB;

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Betume, localizado no Perímetro Irrigado de Betume, município de Neópolis-SE – 4º CIB;

- Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Itiúba, localizado no Perímetro Irrigado de Itiúba, município de Porto Real do Colégio-AL – 5º CII;

A produção anual total de alevinos pela Codevasf foi contabilizada por meio do somatório da produção de alevinos por espécie durante um ano. Para as ações de repovoamento foram utilizados preferencialmente alevinos com tamanho entre 6 (seis) a 8 (oito) cm por indivíduo, os demais alevinos produzidos não tiveram tamanho mínimo definido, sendo estes produzidos e distribuídos conforme a demanda e disponibilidade.

A contabilização de cada lote de alevinos produzidos foi realizada por amostragem e a consolidação dos dados foi realizada por meio de tabelas utilizando o programa Microsoft Excel 2007.

### 3. Resultados e Discussão.

A produção total de alevinos dos Centros Integrados da Codevasf no ano de 2015 foi de 17.008.707 alevinos, desses 9.100.850 foram alevinos de espécies não nativas, mas que já estão estabelecidas no Vale do São Francisco, e 7.907.857 alevinos de espécies nativas, conforme apresentado na tabela 1.

CENTRO	Não Nativos	Nativos	Total produzido
1º CII	0	3.237.679	3.237.679
1º CIG	122.050	243.478	365.528
2º CIC	10.000	0	10.000
2º CIX	540.000	62.000	602.000
3º CIB	2.398.800	652.700	3.051.500
4º CIB	2.175.000	305.000	2.480.000
5º CII	3.855.000	3.407.000	7.262.000
<b>Total</b>	<b>9.100.850</b>	<b>7.907.857</b>	<b>17.008.707</b>

Tabela 1 - Alevinos produzidos pelos Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Codevasf no ano de 2015.

Durante este ano foram produzidas 10 (dez) espécies de peixes, sendo 07 (sete) espécies nativas do Vale do São Francisco, a saber: Curimatã Pacu (*Prochilodus argenteus*); Curimatã Pira (*Prochilodus costatus*); Cascudo (*Hypostomus sp.*); Matrinxã (*Brycon orthotenia*); Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*); Piaba (*Astyanax sp.*); e Piau (*Leporinus elongatus*). Em relação às espécies não nativas foram produzidos alevinos de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Tilápia (*Oreochromis niloticus*) e Carpa Comum (*Cyprinus carpio*). A tabela 2 apresenta o percentual e o quantitativo produzido em 2015 por espécies e centros.

CENTRO	Curimatã Pira	Cascudo	Curimatã Pacu	Matrinxã	Pacamã	Piaba	Piau	Tambaqui	Tilápia	Carpa Comum	TOTAL	%
1º CII	2.921.680	0	138.671	128.671	0	0	0	0	0	0	3.237.679	19,0%
1º CIG	30.122	0	103.996	0	0	0	0	0	0	0	365.528	2,1%
2º CIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.000	10.000	0,1%
2º CIX	520.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520.000	3,0%
3º CIB	578.000	0	0	0	35.000	0	48.000	381.438	1.005.637	1.168.535	3.149.600	18,5%
4º CIB	200.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200.000	1,2%
5º CII	2.175.000	28.500	0	85.000	27.500	108.100	140.500	2.903.000	1.797.000	0	7.262.000	42,7%
<b>Total</b>	<b>6.988.800</b>	<b>28.500</b>	<b>103.996</b>	<b>223.161</b>	<b>108.100</b>	<b>0</b>	<b>140.500</b>	<b>4.741.488</b>	<b>4.242.800</b>	<b>116.100</b>	<b>17.008.707</b>	<b>100%</b>
%	35,2%	0,2%	0,6%	1,3%	1,1%	0%	0,8%	27,9%	24,9%	0,7%	100,0%	

Tabela 2 – Produção de alevinos por espécie e Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Codevasf em 2015.

O Gráfico 1 apresenta os dados de produção total em percentual por Centro Integrado. O Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Itiúba – 5º CII, o maior em capacidade produtiva, foi também o que mais produziu alevinos, tanto nativos como não nativos. O Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Cerâmica – 2º CIG foi a unidade que produziu menos alevinos. O motivo do 2º CIG produzir menos em relação aos outros centros deve-se principalmente a grandes desfalques na equipe técnica operacional, problemas de infraestrutura (viveiros danificados) e pela escassez hídrica na região nos últimos anos.



Gráfico 1 – Percentual de produção de alevinos Codevasf por Centro Integrado em 2015.

### 4. Conclusões.

Em 2015, a Codevasf teve sua produção de alevinos influenciada por diversos fatores. A diferença entre as espécies produzidas se deu principalmente pela disponibilidade de matrizes, demanda garantida para ações de pesquisa, repovoamento e de fomento à aquicultura, e pelo pacote tecnológico para reprodução já consolidado para as espécies não nativas. A diferença quantitativa da produção de alevinos entre os centros foi influenciada diretamente por fatores como áreas disponíveis para produção, condições climáticas e problemas de infraestrutura.

Foram produzidas 10 (dez) espécies de peixes no ano de 2015, sendo 07 (sete) espécies nativas, que totalizaram 7.907.857 alevinos destinados principalmente para ações de repovoamento, e 03 (três) espécies não nativas, mas que já estão estabelecidas no Vale do São Francisco, que totalizaram 9.100.850 alevinos destinados principalmente para ações de fomento à aquicultura. A produção anual total foi de 17.008.707 alevinos, tendo destaque para a produção de Curimatã Pacu (*Prochilodus argenteus*). Apesar de quantitativamente o total de alevinos de espécies não nativas superarem a produção de alevinos de espécies nativas, essa espécie nativa foi o peixe mais produzido pela Codevasf em 2015, representando 35,7% do total de alevinos produzidos, demonstrando o foco dessa empresa em realizar ações que visam à revitalização de Bacias Hidrográficas.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## PROJETO ÁGUA CERTA (1)

Lucio Taveira Valadao (2); Geraldo Magela Gontijo (3); Ricardo Barros Vieira (4); Vandenete Inês Maldaner (5); Sandrone Augusto Bessa (6).

- (1) Trabalho executado pela EMATER-DF com recursos do CNPq, Edital-19/2005.
- (2) Eng. Agrônomo, extensionista rural da EMATER-DF, M.Sc. Irrigação e Drenagem
- (3) Téc. Em Agropecuária, extensionista rural da EMATER-DF.
- (4) Eng. Agrônomo, bolsista do CNPq.
- (5) Bióloga, M.Sc. Gestão ambiental
- (6) Gestor Ambiental, bolsista do CNPq.

## INTRODUÇÃO

Água é o mais precioso insumo da agricultura e a sua utilização deve ser feita de forma responsável, respeitando a capacidade dos mananciais e possibilitando a sua conservação e preservação, visando à manutenção da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos. Para colaborar com o uso conservativo da água na bacia do rio Preto no Distrito Federal, o Projeto Água Certa desenvolvido pela Emater-DF, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) e pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEDUMA), com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, promoveram a disponibilização de tecnologias, a socialização do conhecimento, a sensibilização e qualificação dos irrigantes, trabalhadores rurais e da comunidade em geral, por meio de ações estratégicas baseadas em três eixos: A capacitação de pessoas envolvidas com a agricultura irrigada, a qualificação de sistemas de irrigação e a preservação ambiental através da educação, com envolvimento preferencial nas escolas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Preto ocupa área total de 1.045.900 hectares, abrangendo os estados de Goiás e Minas Gerais, além do Distrito Federal. O rio Preto tem sua nascente no município de Formosa-GO, próximo ao Distrito Federal, e deságua no rio Paracatu, em Minas Gerais. Possui extensão de 378 km e compõe a bacia hidrográfica do rio São Francisco. Do total da área cultivada, 8.000 hectares são irrigados. Os sistemas de irrigação são responsáveis por 95% do uso da água na bacia.

A água é o principal veículo de condução de nutrientes e transmissão de doenças às plantas, sua racionalização tem, além do objetivo de reduzir os desperdícios hídricos e energéticos, buscando alcançar a produtividade física ótima ou máxima da cultura por unidade de área e de água utilizada, o propósito de sensibilizar os agricultores sobre a importância que o manejo adequado tem na mitigação do uso agrotóxico, quantidade de fertilizante e consequente redução de custos de produção.

Em linhas gerais o projeto foi dividido em três segmentos, a saber:

1. **Capacitação:** Consistiu em cursos práticos de 24 horas divididos em três dias não consecutivos, onde os trabalhadores rurais ou agroempreendedores recebiam orientações de acordo com suas necessidades. O uso do Irrigás® como instrumento de avaliação da necessidade de água, associado a orientações para uma boa eficiência de condução dos sistemas de irrigação, através da manutenção dos equipamentos, e da eficiência de distribuição por meio de testes para sistemas irrigação pressurizados fixos, utilizando o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD). Esse parâmetro de eficiência de distribuição consiste na razão do menor quartil (1/4) dos volumes aferidos coletados dos emissores, sob a média aritmética de todas as amostragens, regularmente distribuídas no início, 1/3, 2/3 e final das linhas laterais. A metodologia participativa e prática, visando empoderar o irrigante para o manejo racional da água, fundamentaram o conteúdo programático dos cursos. As atividades práticas eram realizadas, sempre que possível, nas propriedades dos participantes que já dispunham de um sistema de irrigação em funcionamento, facilitando a visualização de possíveis problemas ou situações de operacionalização do dia-a-dia. Durante essa prática, era feita uma avaliação do sistema de irrigação da propriedade visitada. Como a maioria dos participantes eram produtores de olericultura familiar, geralmente os sistemas eram de irrigação localizada.

Como estratégia de difusão de tecnologia foi implantada três unidades demonstrativas de irrigação, com o objetivo de socialização do conhecimento e participação da comunidade nos dias de campo, sensibilizando-os para estratégias rentáveis de produção irrigada e racional, quanto ao uso da água.

2. **Qualificação:** Onde eram feitas visitas solicitadas junto aos escritórios da Emater-DF, na bacia do rio Preto, de sistemas de irrigação que eram avaliados quanto a sua eficiência, e proposta possíveis melhorias, não obstante, de uma assessoria para dimensionamentos de projetos de irrigação localizada e aspersão por malha aos produtores.

Neste segmento, também foi desenvolvido planilhas semiautomáticas para dimensionamento, e um curso de qualificação técnica para os extensionistas da EMATER-DF e profissionais liberais em dimensionamento dos sistemas supracitados. Para a avaliação de pivô-central, observou-se a metodologia de projeto de norma 12.02.08-005 da ABNT.

3. **Preservação:** Foram desenvolvidas ações de educação ambiental junto às escolas e nos cursos de capacitação. Também nesse segmento foram implementadas unidades demonstrativas de conservação de nascentes e um concurso de redação para os estudantes do ensino fundamental da bacia do rio Preto com o tema: "Água, base da vida e da produção".

Paralelo a essas ações foram desenvolvidos materiais de divulgação, didáticos e a publicação de dois livretos, além de participações em eventos e fóruns de discussão na formação do comitê da bacia do rio Preto-DF.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de vigência do Projeto Água Certa (1/2006 a 08/2007), foram realizados 14 cursos com a capacitação de 248 participantes. Apenas o curso para irrigantes usuários de sistemas de irrigação por pivô central, teve a sua prática de avaliação do sistema de irrigação, adaptado.

Os cursos de capacitação em geral eram compostos por agricultores familiares e trabalhadores rurais, que compunham 2/3 e 1/4 dos inscritos respectivamente, e sendo o grau de instrução dos participantes, na maioria de ensino fundamental (60%) e aproximadamente 1/4 pertencentes ou concluintes do ensino médio. Verificou-se também um índice de 5% de analfabetos.

Como instrumento da metodologia de capacitação em manejo de irrigação, o Irrigás® e a avaliação do sistema de irrigação pelo CUD permitiram que os produtores assimilassem o conhecimento, visto a simplicidade dessas avaliações. Entretanto, essas verificações não estão desassociadas de práticas de manejo conservativo do solo, sua fertilidade, e ainda, da manutenção preventiva dos equipamentos, que, em última análise, está vinculado à própria gestão do agroempreendimento.

Foram avaliados aproximadamente 10% dos sistemas de irrigação pressurizados da bacia do rio Preto com ênfase aos sistemas de irrigação localizados, aspersão por malha e pivô central. Em geral, os sistemas de irrigação localizados avaliados apresentaram eficiências de distribuição média de 85%, já os pivôs centrais apresentaram uma eficiência de distribuição de 83% em média. Contudo, verificou-se que, em geral, que o irrigante da bacia hidrográfica estudada, aplica água em excesso.

As maiores dos projetos solicitados para dimensionamento de sistemas de irrigação foram para aspersão por malha. Isso porque as áreas demonstrativas de pastagem irrigada chamaram a atenção dos produtores da bacia durante os dias de campo.



## CONCLUSÃO

O uso do sensor Irrigás® para a capacitação em manejo de irrigação, tornou acessível a real possibilidade em executar essa tarefa, diante da heterogeneidade e baixa de instrução educacional das turmas capacitadas na bacia do rio Preto. Entretanto, faltou um acompanhamento pós-curso para verificar se efetivamente o agricultor incorporou a prática.

Cursos semelhantes a esses precisam ser repetidos, e necessitam subsídios do Estado, não só por ser instrumento de difusão de tecnologia e melhoria dos processos produtivos, mas de socialização e participação da comunidade rural, além do premente interesse público no uso conservativo dos recursos de solo e água.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## QUADRO GUIA PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO EDÁFICO PARA CERTIFICAÇÃO DE VINHOS NO VALE DO SUB-MÉDIO SÃO FRANCISCO

Tony Jarbas F. Cunha<sup>1</sup>, Carlos Alberto Flores<sup>2</sup>, Iedo Bezerra Sá<sup>3</sup>, Mateus Rosa Ribeiro Filho<sup>4</sup>, Marcos Mazutti<sup>5</sup>, Tatiana Ayako Taura<sup>6</sup>, Mayame de Brito Santana<sup>7</sup>, Giuliano Elias Pereira<sup>8</sup>.

<sup>1,3,6,8</sup> Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, Brasil; <sup>2</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS; <sup>4,7</sup> UFRPE, Recife-PE; <sup>5</sup> IFF Sertão Petrolina-PE

### 1. Introdução.

A produção comercial de vinhos tropicais no Vale do Submédio São Francisco, localizado no Nordeste do Brasil, iniciou-se em meados dos anos 80, representando atualmente a segunda região produtora de vinhos finos do país, atrás do Rio Grande do Sul. Os vinhos da região apresentam características típicas, diferenciando-se daqueles elaborados em regiões tropicais de outros países, como Índia, Tailândia e Venezuela (Flores et al., 2015), bem como de vinhos de regiões temperadas elaborados em outras regiões do Brasil e do mundo.

As condições edafo-climáticas da região permitem com que uma videira produza duas safras por ano, devido à elevada disponibilidade de radiação solar durante todo o ano, que acarreta altas temperaturas do ar, baixa umidade relativa, e devido à disponibilidade de água para a prática da irrigação, uma vez que existe uma precipitação pluvial irregular e insuficiente para suprir as necessidades hídricas das plantas.

Analisando os critérios de qualidade dos vinhos em diferentes países vitivinícolas, verifica-se que certificação de produtos, como as referências geográficas das áreas de produção de uvas e vinhos são utilizadas para diferenciar os vinhos junto ao mercado consumidor. Isso ocorre nos países de viticultura tradicional da Europa e, de forma crescente, nos países do Novo Mundo vitivinícola (Tonietto & Falcade, 2003). O Zoneamento edáfico é um instrumento técnico-científico construído a partir do conhecimento das potencialidades e vulnerabilidades dos solos de determinada região, especialmente do comportamento e das características ambientais, químicas e físicas do solo e do ambiente. Como instrumento de ordenamento do espaço da produção agrícola, delimita zonas agroecológicas, que são áreas homogêneas ou unidades ambientais ou ainda unidades básicas de trabalho para a agricultura (Flores et al., 2015).

O zoneamento edáfico é uma ferramenta dinâmica e deve ser aprimorada pela agregação de novas informações, de acordo com os novos estudos pedológicos e condições ambientais visando fornecer subsídios para a pesquisa agrícola, assistência técnica e extensão rural, e também orientar tomadores de decisão no estabelecimento de políticas públicas em programas de desenvolvimento agrícola.

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de um quadro guia para nortear o zoneamento edáfico com vistas à certificação de vinho do Vale do Sub-Médio São Francisco.

### 2. Material e Método.

Para a elaboração do quadro guia foram utilizados como material básico os levantamentos de solos disponíveis para os municípios de Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Casa Nova, Sobradinho, Juazeiro e Curaçá. Três escalas de mapeamento foram utilizadas: 1:25.000 (municípios de Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, Cunha et al. 2011, 2012a, 2012b); 1:100.000 (município de Orocó, ZAPE, 2011) e 1:1.000.000 (municípios de Casa Nova, Sobradinho, Juazeiro e Curaçá, RADAMBRASIL, 1976, 1977), onde as várias classes de solos componentes das unidades de mapeamentos, em cada levantamento, foram espacializadas e avaliadas.

Os solos foram agrupados por semelhança (classes de solos, grupamento textural do horizonte A, tipo de horizonte B, espessura do horizonte B ou C, classe textural do horizonte B ou C, profundidade efetiva, drenagem, fertilidade, caráter, relevo, pedregosidade e rochiosidade).

De posse dos levantamentos de solos, as escalas iguais ou superiores a 1:25.000 tenderão a fornecer maior número de informações para subsidiar a interpretação, sendo que o enquadramento das unidades de mapeamento em uma determinada classe de aptidão edáfica apresentará maior discriminação e precisão (Flores et al., 2015). Com as escalas inferiores a 1:25.000, onde as unidades de mapeamento tem composições, foi necessário o agrupamento das unidades de mapeamento em categorias, definindo, em cada uma, classes distintas de utilização, como solos com horizonte latossólico, relevo, tipo de argila, etc.

Numa categoria superior, definiram-se classes em função das características de profundidade efetiva, fertilidade, drenagem, relevo, grupamento textural, pedregosidade/rochiosidade dos solos entre outras características analisadas. Quando estas condições são totalmente favoráveis, ocorre a classe de solos Preferencial para a cultura. Quando ocorrem restrições em uma ou mais características, que limitam as possibilidades de utilização da cultura, os solos serão enquadrados em classes distintas de aptidão edáfica. Resultaram quatro classes de aptidão edáfica para a cultura da videira:

**Preferencial (P):** solos nos quais o desenvolvimento e a produtividade da cultura são muito altas;

**Recomendável (R):** solos nos quais o desenvolvimento e a produtividade da cultura são satisfatórios;

**Pouco recomendável (PR):** solos nos quais o desenvolvimento e a produtividade da cultura tendem a ser baixas e;

**Não recomendável (NR):** solos nos quais o desenvolvimento e produtividade da cultura é muito reduzido.

Apoio:



### 3. Resultados.

De posse das informações edáficas obtidas em cada levantamento de solos elaborou-se o quadro guia (Quadro 1), que permite o enquadramento de determinada unidade de mapeamento (classes taxonômicas) em uma das classes de potencial edáfico (P, R, PR, NR) para a cultura da videira.

Foram utilizados parâmetros de solos relativos à cultura. Para cada um destes parâmetros foi desenvolvida uma escala de valores (peso) onde o valor um (1) corresponde à ausência de limitação enquanto que o valor quatro (4) corresponde à limitação muito forte. As limitações aumentam quando maior for o valor atribuído.

Quadro 1: Guia de avaliação da aptidão edáfica para o cultivo com Videira (*Vitis vinifera* L.) na área de abrangência da IP Vinhos do Vale do Submédio São Francisco, Pernambuco, Brasil.

Parâmetros Edáficos	Classes de Aptidão Edáfica			
	Preferencial (P) (1)	Recomendada (R) (2)	Pouco recomendada (PR) (3)	Não recomendada (NR) (4)
Classe de solo	Argissolo, Latossolo	Neossolo Quartzarênico, Cambissolo, Neossolo Regolítico	Luvissolo, Neossolo Flúvico, Neossolo Litólico, Cambissolo Flúvico, Plintossolo	Planossolo, Gleissolo, Vertissolo
Grupamento textural horizonte A	Arenosa, média	-	Argilosa	Siltosa
Tipo horizonte B	Textural, Latossólico	Incipiente	Plíntico	Plânico, Glei, Vértico
Espessura horizonte B, C (cm)	> 70	70 - 20	20 - 10	< 10
Classe textural horizonte B, C (g Kg <sup>-1</sup> )	Média	Arenosa	Argilosa (1:1)	Siltosa, argilosa (2:1)
Profundidade efetiva (cm)	Muito profundo, profundo (> 120)	Pouco profundo (120 - 50)	Raso (50 - 25)	Muito raso (< 25)
Drenagem	Fortemente, acutadamente, bem drenado	Moderadamente, excessivamente drenado	Imperfeitamente drenado	Mal, muito mal drenado
Fertilidade	Distrófico	Eutrófico	-	-
Caráter	Latossólico, Argissólico, típico	Plíntico, abrupto, arênico, fragmentário, saprolítico, léptico quartzarênico	Lítico, fragipânico, dúrico	Gleico, vértico, sódico, solódico, salino, salico, petroplíntico, pétrico, gleissólico, planico
Relevo (%)	Plano, suave, moderadamente ondulado (0 - 13)	Ondulado (13 - 20)	-	-
Pedregosidade/Rochiosidade (%)	Ausente, pouca (0 - 3)	Moderada (3 - 15)	Acentuada, abundante (15 - 60)	-

O quadro guia elaborado a partir de informações ambientais e das características das unidades de mapeamento, permitirá o zoneamento edáfico da cultura da videira com vistas à certificação de vinhos na região do vale do sub-médio São Francisco. As limitações de cada unidade aumentará à medida que aumenta o valor atribuído a cada classe de aptidão edáfica.

### 4. Referências.

- CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA NETO, M. B.; GIONGO, V.; T. A. H. de C.; Araujo Filho, J.C.; SILVA, M. S. L.; SA, I. B.; TAURA, T. A. Solos do município de Santa Maria da Boa Vista: margem esquerda do Rio São Francisco, Estado de Pernambuco. 2012a.
- CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA NETO, M. B.; GIONGO, V.; T. A. H. de C.; Araujo Filho, J.C.; SILVA, M. S. L.; SA, I. B.; TAURA, T. A. Solos do Município de Lagoa Grande: margem esquerda do Rio São Francisco, Estado de Pernambuco. 2012b.
- CUNHA, T.J.F.; SA, I. B.; TAURA, T. A.; GIONGO, V.; SILVA, M. S. L.; OLIVEIRA NETO, M. B.; Araujo Filho, J.C. Uso atual e ocupação dos solos na margem direita do Rio São Francisco em municípios do estado da Bahia. 2011.
- EMBRAPA-SOLOS. Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento: UEP Recife. Zoneamento edafológico: Pernambuco, crescimento por inteiro. Recife: Embrapa Solos-UEP Recife: Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária, 2001. 1 CD ROM/Biblioteca(s): Embrapa Semiárido; Embrapa Solos / UEP-Recife.
- FLORES, C.A.; FILIPPINI ALBA, J. M. Zoneamento edáfico de culturas para o município de Santa Maria-PE, visando o ordenamento territorial. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 309p. il. color.
- RADAMBRASIL. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do rio São Francisco, estado da Bahia. Recife, 1977.
- RADAMBRASIL. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem esquerda do rio São Francisco, estado da Bahia. Recife, 1976.
- TONIETTO, J.; FALCADE, I. Vinhos regionais: regulamentação no Brasil. X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. Bento Gonçalves, 003.

Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## USO ATUAL E OCUPAÇÃO DO SOLO SOB IRRIGAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO DO PROJETO SALITRE, JUAZEIRO-BA(1)

Tony Jarbas Ferreira Cunha(2); Iedo Bezerra Sá(2); Tatiana Ayako Taura(3); Saulo Medrado dos Santos(4).

- (1) Trabalho executado com recursos da Embrapa Semiárido  
(2) Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, tony.cunha@embrapa.br;  
(3) Analista, Embrapa Semiárido; (4) Mestrando da UNIVASF, bolsista, Embrapa Semiárido.

### INTRODUÇÃO

O levantamento da cobertura e do uso da terra, é uma pesquisa básica que pode ser resumida por meio de mapas. Através destes estudos, pode-se indicar a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre (Brasil, 2013). Desta maneira o mapeamento de uso e cobertura da terra vem fornecendo subsídios para análise ambiental, como perdas constantes de biodiversidade, desmatamentos, e do uso e ocupação das terras.

Visando contribuir para o desenvolvimento da região semiárida através da agricultura irrigada, implantou-se na região de Juazeiro-Ba no ano 2009 o projeto Salitre, que visa elevar a produção e a produtividade das safras agrícolas, gerando renda, aumento da oferta de alimentos e propiciando a abertura de empregos diretos e indiretos no vale do sub-médio São Francisco. Entretanto, as atividades produtivas iniciaram-se em junho de 2010. O mesmo tem como destaque o cultivo de banana, goiaba, melão, cebola e cana de açúcar. Informações atuais sobre a ocupação do referido projeto são escassas ou inexistentes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização das imagens de satélites e do geoprocessamento no estudo do uso atual das terras e quantificar a partir destas geotecnologias a ocupação da área irrigada no projeto salitre no de 2015.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na etapa 1 do perímetro Irrigado do Salitre e situa-se no município de Juazeiro-Bahia, totalizado em uma área de 5.099 hectares. No referido projeto ocorrem solos das classes Cambissolos, Argissolos e Vertissolos todos de alta fertilidade natural. Para este estudo foram utilizadas as imagens de satélite Landsat TM 5, órbita 217/67 de 24/09/2009 e do Satélite indiano ResourceSat Liss 3 da órbita 334/083 do dia 03/04/2015. Em ambas as imagens foram utilizadas as bandas do visível e do infravermelho para as etapas de processamento que foram executadas no software ERDAS IMAGINE 2013 da Intergraph. As imagens foram georeferenciadas para o sistema SIRGAS 2000, UTM zona 24 Sul e aplicadas o recorte da área de estudo. Posteriormente foi executada a etapa de classificação supervisionada que realizada com base na interpretação visual em que verificou-se como se comportava a reflectância das áreas de cultivos e por fim foi definido para cada classe o seu intervalo espectral. As classes de uso predominantes na área de estudo foram selecionadas com base no conhecimento prévio da mesma. Foram calculados os índices de vegetação da diferença normalizada, ou seja, o NDVI, que permitiu a discriminação da cobertura vegetal e das áreas irrigadas. Vale ressaltar que o trabalho de campo, verificando a verdade terrestre, teve grande peso nesta fase do trabalho, porque permitiu um reconhecimento bastante detalhado dos padrões.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1a, pode-se observar a área do projeto Salitre no ano de 2009. Os tons de vermelho observados no seu entorno e próximo ao rio Salitre são áreas irrigadas de pequenos produtores locais. Isto mostra que antes do projeto Salitre as áreas irrigadas eram somente concentradas nas margens do rio Salitre e São Francisco. Na área do projeto nenhum lote rural ou empresarial havia sido implantado no ano de 2009. A figura 1b retrata o quadro atual (ano de 2015) de ocupação do projeto por lotes de pequenos produtores e lotes empresariais. Observa-se que houve uma expansão significativa das áreas em vermelho (áreas irrigadas), como resultado do assentamento de agricultores e empresas no referido projeto. A ocupação dos lotes ocorreu de forma rápida, onde no final de 2013, 3 anos após a seleção dos irrigantes, 95,3% dos lotes já estavam em atividade agrícola. No setor empresarial esta ocupação não ocorreu com a mesma velocidade (Fonte: Consórcio Salitre – ATER- dezembro de 2013 – informação pessoal). Na figura 2 observa-se o mapa de uso e ocupação atual das áreas irrigadas, obtidas a partir das imagens de satélites e das técnicas de geoprocessamento. As áreas com NDVI superiores a 0,7 foram consideradas como plantadas sob o regime de irrigação. A área total irrigada mapeada é de atualmente 3.562 ha. Sendo que em 2.434,5 ha são cultivadas principalmente as culturas da banana, melão e cebola entre outras culturas, correspondendo a aproximadamente 68% da área total irrigada mapeada. Observando-se a figura 2, verifica-se ainda uma área de destaque ao sul da mesma, que trata-se de uma área empresarial (AGROVALE), onde é cultivada a cana de açúcar, totalizando 1.127,5 ha, ou seja 32% da área total irrigada.

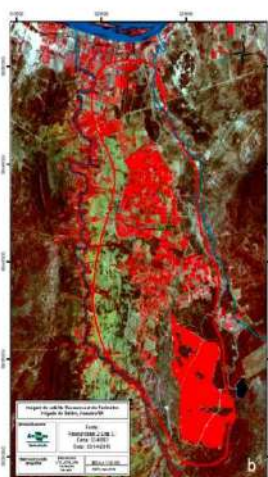
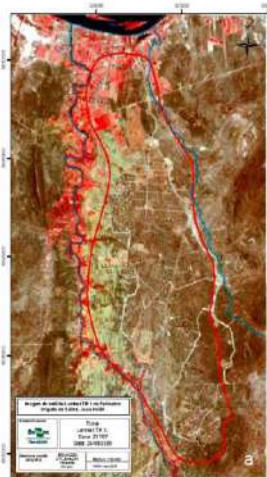


Fig. 1. a) Imagem de satélite Landsat de set/2009. b) Imagem de satélite Resourcesat de abr/2015.

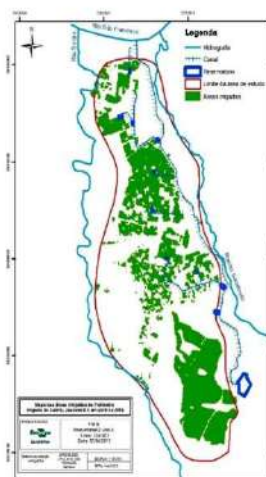


Fig. 2. Mapa de uso e ocupação atual das áreas irrigadas no projeto Salitre.

### CONCLUSÕES

- ✓ O uso das imagens de satélite e as técnicas de geoprocessamento permitiram produzir o quadro atual do uso e ocupação das terras do projeto Salitre.
- ✓ A área ocupada por cultivos agrícolas é de 3.562 ha, ou seja 70% da área disponível para irrigação que é de 5.099 ha.
- ✓ Da área atualmente ocupada com agricultura, 2.435 ha (68% da área irrigada mapeada) são utilizados com as culturas da banana, cebola, melão, entre outras. O restante, 1.127 ha (32% da área irrigada mapeada) é ocupado com a produção de cana de açúcar.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## INVENTÁRIO FLORESTAL QUANTITATIVO DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO PONTAL NORTE-CANAL PRINCIPAL E SECUNDÁRIO

Valdemir de Macedo Vieira (1); Lucio Mauro Batista Aveiro (2)

(1) Eng. Florestal. valdemir.vieira@codevasf.gov.br

(2) Eng. Florestal. lucio.mauro@codevasf.gov.br

### Introdução

Como parte das exigências dos processos de licenciamento, apresenta-se o Inventário Florestal das áreas localizadas ao longo do trecho do Canal Principal - CP e Canal secundário - CS do Projeto de Irrigação Pontal Norte.

### Objetivo

O Inventário Florestal teve como objetivo estimar o volume da biomassa, por meio das características quantitativas da população, com a finalidade de obter-se a autorização ambiental para supressão de vegetação nativa.

### Material e Métodos

A área de estudo consiste em remanescente de caatinga (savana estépica) localizada na área rural do município Petrolina-PE, sub-bacia do rio Pontal na região denominada sub-médio do rio São Francisco.

O IF foi realizado utilizando procedimentos de amostragem sistemática, sendo que foram demarcadas 13 parcelas com dimensão de 400 m<sup>2</sup> distribuídas nas áreas com vegetação ao longo do trecho dos canais.

Nas parcelas foram amostrados os indivíduos vivos ou mortos ainda em pé, cuja circunferência a altura do peito (CAP) a 1,30m de altura possuía valor superior a 6 cm.

Para o cálculo do volume empregou-se a equação de volume desenvolvida pela Fundação Tecnológica de Minas Gerais CETEC para a formação vegetal de caatinga arbórea.

### Resultado e Discussão

A quantificação do material lenhoso, o número de indivíduos estão apresentados no **Quadro 01**.

PARCELA	Nº	VOL	Nº/ha	VOL/ha
1-CP	18	1,0980	450	27,4517
2-CP	54	1,9946	1350	49,8670
3-CP	19	1,3505	475	33,7627
4-CP	48	1,4173	1200	35,4327
5-CP	20	0,9152	500	22,8825
6-CP	43	3,3237	1075	83,0944
7-CS	26	1,6397	650	40,9930
8-CS	21	2,3891	525	59,7275
9-CS	50	1,5132	1250	37,8311
10-CS	40	1,4329	1000	35,8248
11-CS	33	1,6183	825	40,4583
12-CS	26	2,0308	650	50,7710
13-CS	27	1,0549	675	26,3738
<b>TOTAL</b>	<b>425</b>	<b>21,778</b>	<b>817,3</b>	<b>41,8823</b>

**Quadro 1.** Parcelas lançadas no Inventário com os respectivos volumes e número de indivíduos observados.

As Estimativas dos parâmetros da população inventariada estão apresentadas no quadro **02**. Considerou-se o erro de amostragem máximo de 20% a uma probabilidade de 90%.

PARÂMETROS	RESULTADOS
Volume Médio (V)	41,882 m <sup>3</sup> /ha
Variância dos volumes (S <sup>2</sup> )	261,071 m <sup>3</sup> /ha
Desvio Padrão (S)	16,158 m <sup>3</sup> /ha
Variância da média	20,036
Erro Padrão Médio (Syx)	4,476 m <sup>3</sup> /ha
Erro padrão relativo	10,688 %
Coefficiente de Variação (CV)	38,579 %
Erro de Amostragem (%)	19,04 %
Intensidade Amostral (n)	13
Valor de t de Student	1,782
IC - Volume Médio (m <sup>3</sup> /ha)	LI: 33,91 m <sup>3</sup> /ha   LS: 49,86 m <sup>3</sup> /ha
I C - Volume População (m <sup>3</sup> )	LI: 7.672,88 m <sup>3</sup>   LS: 11.283,07 m <sup>3</sup>

**Quadro 2.** Estatísticas e parâmetros da população inventariada.

Área total da população	Vol. médio de lenha	Vol. total população
226,3 ha	41,882 m <sup>3</sup> /ha	9.477,97 m <sup>3</sup>

**Quadro 3.** Quantidade de material lenhoso estimado para a área total

Foram levantadas nas unidades amostrais informações acerca de 425 indivíduos. **Quadro 1.**

A análise estatística de inventário está demonstrada no **Quadro 2**.

Os resultados apontam para um erro amostral de 19,04% , estando assim, dentro dos padrões para este tipo de trabalho. Foi encontrado um volume médio de 41,822 m<sup>3</sup>/ha, com intervalo de confiança de  $33,91m^3ha \leq x \leq 49,86m^3ha$ .

A área utilizada no levantamento amostral foi de 5200m<sup>2</sup>/0,52ha para uma área inventariada de 226,3 ha. **Quadro 3.**

### Conclusão

Pode-se inferir que o volume total de madeira encontrado nos fragmentos de caatinga na área de estudo do perímetro irrigado do Pontal Norte, utilizando a equação de volume para caatinga arbórea, foi de **9.477,97 m<sup>3</sup>**.



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ANÁLISE MULTITEMPORAL DA PAISAGEM. DESTAQUE PARA O USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DA ALTA BACIA DO TABOCO. MATO GROSSO DO SUL

Waleska Souza Carvalho Santana

Pesquisadora de Pós Doutorado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul CPAQ-II

### INTRODUÇÃO

A área de estudo está encravada na borda centro-oeste do Mato Grosso do Sul, ocupando uma pequena área de 109,42 km<sup>2</sup> e um perímetro de 64,091 km, sendo uma bacia que inicia suas nascentes do Rio Taboco, compondo sua Alta Bacia do Rio Taboco, cuja drenagem contribuinte se inicia em terras do município de Corguinho, área de superfície planáltica da unidade geomorfológica do planalto Maracaju-Campo Grande, RADAMBRASIL (1982), com destaque em relevos de cuestas da Bacia sedimentar do Paraná, destacando-se no primeiro patamar, MS (1990). Suas frentes de cuestas moldam os limites da Alta Bacia, (Figura 01), drenando todo o alto curso sobre terras do município de Corguinho, descendo para o município de Aquidauana, convergendo para o leque do Taboco na planície pantaneira.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, realiza-se um levantamento bibliográfico referente aos trabalhos vinculados ao tema a ser pesquisado, trabalhos desenvolvidos na área e em seu entorno. As regiões em si possuem poucos trabalhos ressaltando apenas a Alta Bacia do Rio Taboco, área de planalto, para complementação busca-se outros trabalhos científicos para embasar as concepções teóricas e metodológicas, a fim de enriquecer a pesquisa.

- Para realizar o mapeamento de uso do solo, na análise temporal, utilizam-se as seguintes imagens de satélite de recursos naturais disponibilizadas gratuitamente pelo site da Divisão de Geração de Imagens (DGI), que faz parte do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE): LANDSAT 5, sensor TM, órbita ponto 225/74, com passagem em 20/04/1984, bandas 3, 4 e 5, com resolução espacial de 30 m; LANDSAT 5, sensor TM, órbita ponto 225/74, com passagem em 11/04/2004, bandas 3, 4 e 5, com resolução espacial de 30 m; LANDSAT 8, órbita ponto 225/74, com passagem em 15/08/2013, bandas 4, 5 e 6, com resolução espacial de 15 m, disponibilizada pelo site Earth Explorer (<http://earthexplorer.usgs.gov>).

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Alta Bacia passa por transformações relacionados ao uso da terra ao longo de 30 anos. A (figura 02) demonstra espacialmente a evolução do uso da terra ao longo da Alta bacia, notadamente a expansão das atividades pecuárias. O Estado desde sua divisão com o Estado de Mato Grosso em 1977, ganha força nesta atividade comercial, pois o Mato Grosso tinha atividade de explorações de minas, e a parte Sul atual Mato Grosso do Sul, servia para abastecer a população com os charqueados e produção agrícola. Por esse motivo o uso de pastagem nativa era abundante e esta é uma das principais características do uso mais extensivo da pecuária, principalmente na região da pesquisa.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

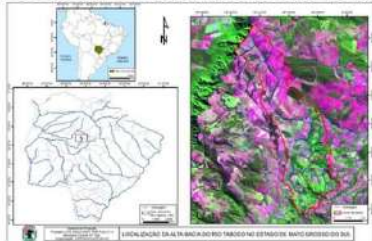


Figura 01 – Mapa de localização

A Alta bacia de 1984 a 2004 notadamente perde 36,31 km<sup>2</sup> cerrado, em torno de 40 %, já em 2013 teve uma perda de 41,48 Km<sup>2</sup> de vegetação natural para a pastagem plantada, já havia uma intensa mudança na paisagem, a área teve uma redução 53,3% de cerrado em 29 anos.

O ano de 2011 é considerado, segundo dados do projeto Geoms, o auge do desmatamento na área da pesquisa, o projeto Geoms destaca uso da terra com a vegetação, neste ano o uso com pastagem plantada atingiu- 80,77 km<sup>2</sup> cerca de 73,5 % da Alta Bacia. Principalmente em áreas de risco conforme a análise dos mapeamentos. Havendo uma pequena redução em dois anos de uso pois 2013, 57,03% uma redução de 16,02 % da área, redução que aponta a necessidade de preservar áreas de borda e nascentes dos canais de primeira ordem, como descrito anteriormente no trabalho sobre o cercamento da nascente principal da alta bacia.

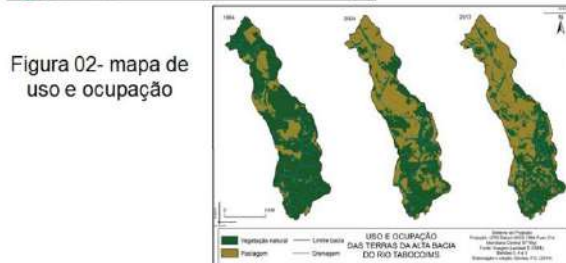


Figura 02- mapa de uso e ocupação

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## AVALIAÇÃO DE COAGULANTE A BASE DE PGA NO TRATAMENTO DE ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO

Willian de Oliveira Santos (1); Sylvia Paes Farias de Omena (2); Ted Jonhson Vasconcelos Leitão (3); Joselito Menezes de Souza (4)

1) Graduando em Engenharia Civil – UNIVASF; 2) Professora Mestra – UNIVASF; 3) Técnico do Laboratório de Saneamento – UNIVASF; 4) Engenheiro Agrônomo – CODEVASF

### INTRODUÇÃO

O padrão de potabilidade da água para consumo humano no Brasil é definido pela portaria 2.914/2011. Para que a água bruta se adeque às condições normativas definidas é necessário o emprego de técnicas de tratamento de água, esses processos são realizados nas ETA's (Estações de Tratamento de Água), que aplicam etapas de coagulação, filtração, decantação, dentre outros. Para eficiência da clarificação da água deve-se adotar um coagulante, que tenha capacidade de reduzir parâmetros como cor e turbidez, dentre diversas opções destaca-se o PGA ou ácido poli-glutâmico, que é um biopolímero solúvel em água, aniônico, atóxico, biodegradável e biocompatível, produzido por bactérias do gênero bacillus e que possui aplicações na área química, médica, ambiental e alimentícia (SILVA, 2010). O presente trabalho visa avaliar a aplicabilidade do PGA 21 Ca<sup>®</sup> (Produto comercial que tem o PGA como componente) no tratamento de água, verificando a capacidade deste produto em adequar padrões físico-químicos da água ao que é determinado via portaria supracitada.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho desenvolvido fundamentou-se no método indutivo. Através da análise de experimentos, avaliou-se se que o coagulante estudado, conseguiu atender às premissas normativas de adequação da água ao padrão de potabilidade. A água utilizada nos ensaios, proveniente do Rio São Francisco, foi coletada próximo ao ponto de captação de água, da concessionária responsável pelo sistema de tratamento de água do município de Juazeiro (BA), SAAE (Sociedade Anônima de Água e Esgoto), com a utilização de bombonas.

As análises do produto comercial PGA 21 Ca, foram realizadas utilizando o equipamento de jar-test *JT203 microcontrolado Milan<sup>®</sup>* (Figura 1), deste modo foi possível simular em escala de bancada o processo de coagulação, floculação e decantação. Para determinação dos valores de cor utilizou-se equipamento digital colorímetro *Aquacolor Cor Policontrol<sup>®</sup>*, já para a análise de turbidez o turbidímetro *2100AN Hach<sup>®</sup>*.

Avaliou-se também a influência do produto em relação a parâmetros como alcalinidade (determinada através do método de titulação por ácido sulfúrico, apresentado em FUNASA, 2013), a dureza (determinada por método relatado em FUNASA, 2013), pH (utilizando o

### RESULTADOS

Pode-se admitir que para essa condição de água bruta, 45 mg/l, encontra-se como a melhor dosagem a ser utilizada, pois para esse volume inserido houve o enquadramento dos valores 10,4 UC e 3,35 UT (Figura 2) em relação ao padrão de potabilidade exigido, além disso, existe uma margem de segurança em relação ao limite superior de 15 UC e 5 UT.

Percebe-se uma ligeira elevação dos valores de dureza total com o aumento da dosagem (Figura 3), isto deve-se à presença na composição química do coagulante de Sulfato de Cálcio (70 a 80%) e Carbonato de Cálcio (10 a 20%). A portaria 2.914/2011 determina que a dureza total não seja superior 500 mg/l de CaCO<sub>3</sub>, assim, mesmo com aumento da dureza os valores estão abaixo do limite exigido, estando o valor máximo atingido igual a 59,10 mg/l de CaCO<sub>3</sub>, representando 11,82% do limite. A presença destes componentes que provocam a elevação da dureza, acarreta também a elevação da quantidade de sólidos totais, já que não se solubilizam na água durante o processo de clarificação, de todo modo, os valores também estão bem abaixo do que a portaria exige que é de 1000 mg/l (Figura 4).

Na figura 5, percebe-se que a utilização do PGA 21 Ca não provocou variações elevadas na alcalinidade da água, por consequência, não houve rebaixamento brusco de pH, mantendo a água constantemente dentro dos valores adequados (entre 6,0 e 9,5).



Figura 2 – Dosagem ótima

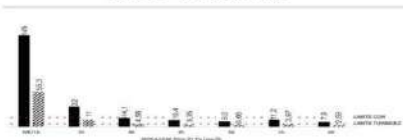


Figura 3 – Resultados Dureza total

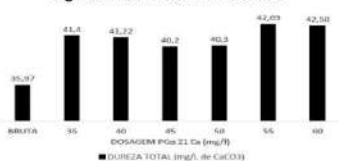


Figura 5 – Resultados Alcalinidade e pH

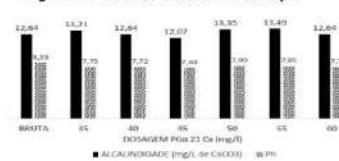
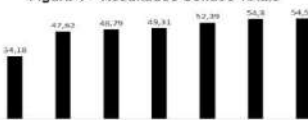


Figura 4 – Resultados Sólidos Totais



### CONCLUSÕES

- ✓ Constatou-se a eficiência deste produto na redução de parâmetros físicos e a pouca capacidade de tornar a água imprópria devido a grandes perturbações em relação a dureza total, pH, alcalinidade e sólidos totais.
- ✓ Definiu-se como dosagem ótima a ser utilizada 45 mg/l visto que o fabricante recomendava o



Figura 2 – Dosagem ótima

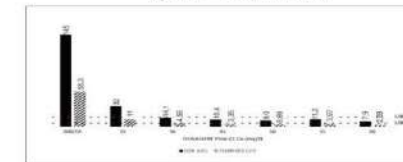


Figura 3 – Resultados Dureza total

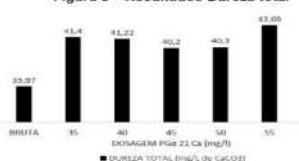


Figura 5 – Resultados Alcalinidade e pH

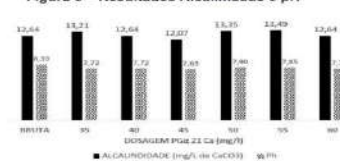
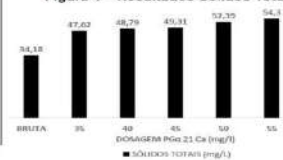


Figura 4 – Resultados Sólidos Totais



### CONCLUSÕES

- ✓ Constatou-se a eficiência deste produto na redução de parâmetros físicos e a pouca capacidade de tornar a água imprópria devido a grandes perturbações em relação a dureza total, pH, alcalinidade e sólidos totais.
- ✓ Definiu-se como dosagem ótima a ser utilizada 45 mg/L, visto que o fabricante recomendava o uso de 100 mg/L.

### Referências Bibliográficas:

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2.914/2011. FUNASA. Manual prático de análise laboratorial. Quarta edição. Brasília, 2013. SILVA, Sueli Fideles. Produção e otimização do processo de obtenção de ácido *p*-poliglutâmico através do cultivo de *Bacillus subtilis*. Tese de doutorado. Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brasil, 2010.

### Apoio:



### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## USO DE GEOPROCESSAMENTO NO MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE ALAGAMENTO NO PERÍMETRO URBANO DE LUZIÂNIA/GO.

Brunnet Sousa de Almeida<sup>1</sup>; Felipe Eugênio de Oliveira Vaz Sampaio<sup>2</sup>; Lucas Galdino Cardoso dos Reis<sup>3</sup>.

(1) Graduanda em Engenharia Civil IESB brunnetalmeida@gmail.com  
 (2) Engenheiro Civil, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos felsvaz@yahoo.com.br  
 (3) Graduando em Engenharia Civil IESB galdino.engo@gmail.com

### INTRODUÇÃO

A urbanização tem como resultado as transformações expressivas em todo o meio ambiente, especialmente nos processos hidrológicos por meio da ação direta nos corpos hídricos. O aumento de áreas impermeáveis impede que haja infiltração e interceptação das águas sobre o solo, acarretando na ampliação do volume que esco superficialmente e, conseqüentemente, em cheias (BAPTISTA *et al.*, 2005). Cunha (2012) ressalta a importância dos estudos que visam o mapeamento das áreas que possuem grande potencial de inundação com a finalidade de minimizar os prejuízos decorrentes destes fenômenos. Este trabalho tem como objetivo identificar as áreas com maior potencial de alagamento, através de mapas temáticos de declividade, condições de cobertura do solo e acúmulo de fluxo do perímetro urbano do município de Luziânia/GO.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo consiste no perímetro urbano do município de Luziânia/GO, compreendendo assim toda área já ocupada e sujeita a implantação de novos empreendimentos. A montagem do banco de dados e a manipulação dos mapas foram realizadas a partir do software Qgis versão 2.14. Primeiramente, foi feita a reclassificação do modelo de elevação digital da área de estudo (Figura 1), disponível na base de dados da Embrapa de acordo com sua declividade e foram atribuídos valores de riscos na escala de 1 a 3 para cada intervalo de acordo com seu potencial alagadiço (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação e valores de riscos

DECLIVIDADE		
Declividade (%)	Impacto	Risco
0 a 5%	Alto	3
5 a 10%	Médio	2
> 10%	Baixo	1

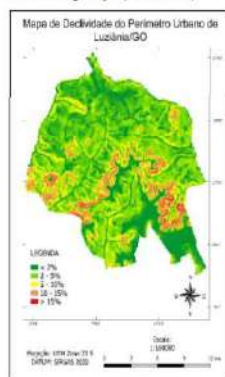


Figura 1 – Mapa de Declividade

Posteriormente foram utilizadas imagens do satélite LandSat 8, datadas de abril de 2016, para realizar uma classificação supervisionada das condições atuais da cobertura do solo, que consistiu em delimitar as áreas com vegetação densa e em boas condições, onde foi atribuída a cor verde e risco de alagamento 1. Para as áreas não urbanizadas, com baixa densidade de vegetação ou solo exposto foi atribuída a cor marrom e valor de risco 2 e para as áreas já urbanizadas a cor cinza e valor de risco igual a 3, como mostra a Figura 2 e Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação e valores de riscos

COBERTURA DO SOLO		
Cobertura	Impacto	Risco
Vegetação em boas condições	Baixo	1
Vegetação rasteira	Médio	2
Área urbanizada	Alto	3

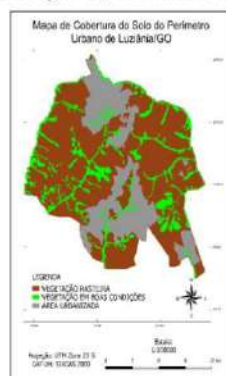


Figura 2 – Mapa de Cobertura

Logo após, foi realizado o processamento do modelo de elevação, com o auxílio das ferramentas adicionais do TauDEM para elaboração do mapa de fluxo acumulado (acúmulo a partir da direção preferencial da trajetória da água), o que possibilitou a delimitação das micro bacias na região. Os graus de acúmulo foram divididos em três classes de fluxo e atribuídos valores de riscos, conforme Quadro 3 e Figura 3.

Quadro 3 – Classificação e valores de riscos

ACÚMULO DE FLUXO		
Fluxo	Impacto	Risco
Leve	Baixo	1
Moderado	Médio	2
Intenso	Alto	3

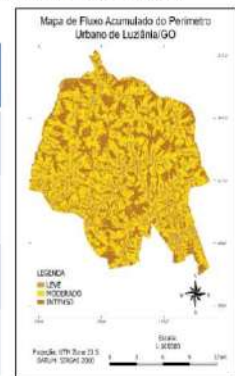


Figura 3 – Mapa de Fluxo Acumulado

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecendo os valores de riscos de cada mapa temático, foi possível elaborar uma matriz de risco e conhecer os valores totais de risco para cada região da área de estudo, conforme demonstra a Tabela 1 e a Figura 4. É possível notar que as áreas com alto potencial alagadiço se encontram nos locais com impermeabilização do solo, porém as áreas em amarelo indicam médio potencial, que abrangem também áreas não ocupadas, diante disto a implantação de novos empreendimentos na área devem ser acompanhadas de estudos aprofundados, com intuito de minimizar os impactos gerados.

Tabela 1 – Matriz de riscos

		ACÚMULO DE FLUXO		
		RISCO 1	RISCO 2	RISCO 3
DECLIVIDADE X COBERTURA DO SOLO	2	3	4	5
	3	4	5	6
	4	5	6	7
	5	6	7	8
	6	7	8	9

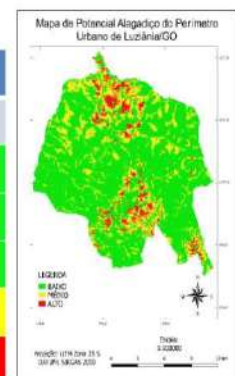


Figura 4 – Mapa de potencial alagadiço

### CONCLUSÕES

A combinação dos fatores declividade, cobertura do solo e acúmulo de fluxo influenciam na magnitude do risco de alagamentos. Desse modo, foi possível mapear as áreas que possuem um maior potencial alagadiço dentro do perímetro urbano do município estudado com o auxílio de ferramentas de SIG/Geoprocessamento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, Taynara Messias Pereira. Avaliação de Risco de Alagamento no Setor Habitacional Vicente Pires. Goiânia: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2012.  
 BAPTISTA, Márcio; *et al.* Técnicas compensatórias em drenagem urbana. Porto Alegre/RS: ABRH, 2005. 318 p.

### Apoio:



### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## AÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO<sup>(1)</sup>

Camilo Cavalcante de Souza<sup>(\*)</sup>, Kauem Simões<sup>(\*)</sup>, Ciro José Costa<sup>(2)</sup>, Fabrício Libano<sup>(\*)</sup>, Leila Lopes da Mota Alves Porto<sup>(\*)</sup>, Tingo Geraldo de Lima<sup>(\*)</sup>  
<sup>(1)</sup> Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF; Analista em Desenvolvimento Regional, CODEVASF, Brasília-DF<sup>(\*)</sup>; <sup>(2)</sup> ex-Analista em Desenvolvimento Regional, camilo.souza@codevasf.gov.br

### INTRODUÇÃO

Incêndios florestais contribuem com a redução das florestas e com perdas econômicas e da biodiversidade em todo o mundo. No Brasil, segundo o IBAMA/PrevFogo, são registrados mais de 200 mil focos de queimadas/ano. Visando promover a diminuição de queimadas nos municípios de Barreiras, Juazeiro, Bom Jesus da Lapa e Pilão Arcado, no estado da Bahia, e em outros 12 municípios no entorno destes, a Codevasf promoveu parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PrevFogo), para desenvolvimento de ações de controle, prevenção e combate a incêndios florestais nos municípios envolvidos no Projeto. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados obtidos no desenvolvimento do projeto no estado da Bahia, como parte integrante do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco.

### METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

A parceria entre a Codevasf e o IBAMA/PrevFogo teve como objetivo a implantação de Projeto Piloto de Controle de Queimadas no período de 2011 a 2015 nos municípios envolvidos no projeto. A Codevasf coube, por meio de Termo de Permissão de Uso de Bem Público<sup>1</sup>, a doação de bens e equipamentos necessários à realização das atividades de formação e estruturação de Brigadas Municipais Voluntárias de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais desses municípios; e ao IBAMA/PrevFogo a capacitação e contratação dos brigadistas para atuarem no combate a queimadas durante a realização do projeto. Já para cumprir o objetivo da Cooperação Técnica cooperação foram realizadas ações de educação ambiental, treinamentos e capacitações para agentes ambientais, elaboração de material didático, promoção da difusão de tecnologias em combate a incêndios e alternativas ao manejo de fogo. Também participaram das ações órgãos governamentais, não governamentais, e entidades civis organizadas sobre o tema na região.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados do projeto no biênio 2012/13 nos municípios de Pilão Arcado e Barra, no estado da Bahia, foram a realização de 226 rondas preventivas de combate a queimadas, o monitoramento de 25 focos de incêndio, e a capacitação/formação de 125 brigadistas, sendo que 87 destes foram contratados pelo IBAMA/PrevFogo, como mostra a tabela 1. A tabela 2 mostra o conjunto de atividades desenvolvidas durante o projeto, sendo que as ações de capacitação tiveram ainda por objetivo conscientizar as populações locais da importância de evitar incêndios na vegetação nativa do vale do São Francisco. Como ação continuada do IBAMA/PrevFogo no biênio de 2014/2015, dentre outras ações, foram capacitados e contratados 178 brigadistas, sendo 89 para cada ano, os quais atuaram em 3 (três) municípios baianos (Barreiras - 58; Santa Rita de Cássia - 30; e Serra do Ramalho - 30) e em 2 (dois) municípios pernambucanos (Petrolina - 30; e Serra Talhada - 30). Estes resultados mostram que a cooperação foi profícua e que o IBAMA/PrevFogo em conjunto com diferentes parceiros institucionais, incluindo a Codevasf, tem promovido a conservação da água, solo e recursos florestais com ações de combate a incêndios florestais, promovendo assim a preservação ambiental da bacia do rio São Francisco.

Tabela 1. Ações envolvendo a formação de brigadistas até setembro de 2013.

Municípios/ Bahia	Data da realização da ação	Brigadistas capacitados/formados	Brigadistas contratados
Serra do Ramalho	20/5 a 24/5/2013	33	29
Barreiras	27/5 a 31/5/2013	43	29
Itaeté	10/6 a 14/6/2013	49	29
<b>Total</b>		<b>125</b>	<b>87</b>

Fonte: Relatório Final: Projeto Piloto de Controle de Queimadas em Municípios da Bacia do Rio São Francisco.

Tabela 2. Tabulação das principais ações realizadas em 2012.

Atividades realizadas no ano de 2012	Municípios / BA		Total
	Pilão Arcado	Barra	
Palestra (escolas e comunidades rurais)	15	16	31
Visitas a moradores (pessoas visitadas)	350	400	750
<b>Rondas Preventivas (em 5 meses de ação/4 semanas)</b>	<b>130</b>	<b>96</b>	<b>226</b>
Povoados conscientizados	90	130	220
<b>Monitoramentos de focos de incêndios (ponto fixo - Morro do Santiago)</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
Mudas distribuídas e transplantadas	200	-	200
Apresentações infantis	5	2	7
Professores capacitados	30	30	60
Mutirões de limpeza	1	6	7
<b>Combates a incêndios</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>55</b>
<i>Material institucional panfletos distribuídos</i>			
1. Panfletos	100	200	300
2. Cartilhas	15	40	55
3. Jogos infantis	20	50	70
4. Panfletos "Disque Denúncia"	100	170	270
Viagens de acompanhamento da Gerência Estadual	7	8	15

Fonte: Relatório Final: Projeto Piloto de Controle de Queimadas em Municípios da Bacia do Rio São Francisco.

<sup>1</sup> Bens recebidos pelo IBAMA/PrevFogo: material de escritório/garretins; aparelho de fax; equipamentos de informática/computadores desktop, notebook, impressoras multifuncionais; equipamentos audiovisuais/projetor multimídia; caixas de som amplificadas; telas tv; projetor hdmi; câmera digital; equipamentos de uso rural/tripé para gravadora; aparelho de climatização e navegação; microfone sem fio; e aparelho de rádio navegação/GPS.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMA DE GOVERNANÇA AMBIENTAL EM PERÍMETROS PÚBLICOS IRRIGADOS NA 2ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA CODEVASF - Bom Jesus da Lapa/BA

Izils de Oliveira Alves (1); Fábio Gomes Costa (2); Maurício Cardoso Nascimento (3); Sérgio Roberto Alves Farias (4); Thiana Cardoso Silveira (5)

(1) Engenheira Sanitária e Ambiental, Especialista em Gestão Ambiental, Uniba da Unidade Regional de Meio Ambiente da 2ª Superintendência Regional da Codevasf

(2) Químico Industrial, Mestre em Química, Analista em Desenvolvimento Regional da Unidade Regional de Meio Ambiente da 2ª Superintendência Regional da Codevasf

(3) Engenheiro Agrônomo, Analista em Desenvolvimento Regional da Unidade Regional de Meio Ambiente da 2ª Superintendência Regional da Codevasf

(4) Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia, Analista em Desenvolvimento Regional da Unidade Regional de Meio Ambiente da 2ª Superintendência Regional da Codevasf

(5) Engenheira Ambiental, Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Analista em Desenvolvimento Regional da Unidade Regional de Meio Ambiente da 2ª Superintendência Regional da Codevasf

### Introdução

A Política Ambiental da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do rio São Francisco e Parnaíba – Codevasf, estabelecida por meio da Resolução nº 633/14 prevê dentre outras diretrizes: "1. *Estar em conformidade com as políticas públicas, com os marcos legais e regulatórios pertinentes, bem como com os acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário; 5. Instituir estratégias que promovam a responsabilidade socioambiental em face ao comprometimento da sua missão institucional*" (CODEVASF, 2014)

Visando alinhar as ações da Companhia com as diretrizes dessa Política Ambiental faz-se necessário manter a regularidade ambiental de seus empreendimentos e atividades, especialmente por meio do licenciamento. Um dos principais empreendimentos implantados pela Codevasf, passível de licenciamento ambiental é o Projeto de Irrigação ou Perímetro Irrigado.

No âmbito do licenciamento deste tipo de empreendimento, os órgãos ambientais impõem a obrigatoriedade da Codevasf implementar ações de Educação Ambiental especialmente na área diretamente afetada.

O objetivo do presente trabalho é apresentar a metodologia utilizada pela equipe da Unidade Regional de Meio Ambiente da Codevasf – 2ª/SR para realização de atividades de Educação Ambiental em Instituições de Ensino da área diretamente afetada por Perímetros Irrigados.

### Metodologia

- ✓Elaboração do Programa de Educação Ambiental para Perímetros da 2ª/SR;
- ✓Contato com os escritórios regionais da Codevasf e representantes dos distritos;
- ✓Contato e Agendamento com os responsáveis pela Unidades de Ensino;
- ✓Definição da logística e programação de viagens;
- ✓Descentralização de recursos financeiros pela Sede;
- ✓Discussão técnica para elaboração/seleção do material a ser utilizado nas atividades de Educação Ambiental;
- ✓Realização das atividades de Educação Ambiental.

### Resultados

- ✓Realização de atividades de EA na área diretamente afetada por 06 perímetros irrigados;
- ✓14 escolas visitadas;
- ✓470 alunos participaram dos eventos.
- ✓Envolvimento de profissionais de diversas formações;
- ✓Envolvimento de diversas áreas da Companhia;
- ✓Veiculação de notícia na mídia;
- ✓Discussão com a comunidade escolar de temas diretamente relacionados com a atividade dos perímetros: APP, ARL, Manejo de agrotóxicos (EPIs, descarte de embalagens), dentre outros;
- ✓Discussão de dicas de boas práticas domésticas e escolar;
- ✓Conhecimento da percepção do público acerca dos temas abordados;
- ✓Retorno positivo de alunos, professores e diretores.

### Conclusões

Por meio das ações de Educação Ambiental, a Codevasf além de aderir a legislação ambiental pertinente contribui para a melhoria da qualidade ambiental na área dos Perímetros Irrigados. Entretanto as ações precisam ser continuadas haja vista a característica processual da Educação Ambiental para garantir a sua efetividade.



Figura 1. Localização dos Perímetros Irrigados



Figura 2. Atividade de EA em escola na área de Perímetro em Barreiras



Figura 4. Atividade de EA em escola na área de Perímetro em Ilhéus



Figura 5. Atividade de EA em escola na área de Perímetro em Ilhéus



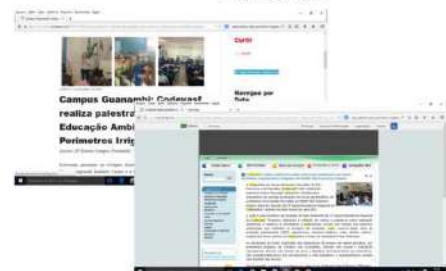
Figuras 7, 8 e 9. Atividade de EA em instituto na área de Perímetro em Guanambi



Figura 6. Atividade de EA em escola na área de Perímetro em Sebastião Laranjeiras



Figura 10. Atividade de EA em escola na área de Perímetro em Urundi



Figuras 11 e 12 Divulgação das ações na mídia



Figura 13 Retorno da comunidade escolar sobre a atividade de EA

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ASPECTOS DA DINÂMICA FLUVIAL EM DUAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS CONTRASTANTES QUANTO AO ESTADO DA MATA CILIAR NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE<sup>(1)</sup>

José Antônio Weykamp da Cruz<sup>(2)</sup>; Marcela Reinhardt Bender<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Monografia de Conclusão de Curso / Especialização em Consultoria e Licenciamento Ambiental / UCPEL  
<sup>(2)</sup> Professor Orientador, jrcruz.ucpel@hotmail.com, <sup>(3)</sup> Aluna da Especialização em Consultoria e Licenciamento Ambiental / UCPEL

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda a influência exercida pelas características das áreas de captação em microbacias hidrográficas, principalmente o que se refere à cobertura vegetal. Assim, propõe-se a analisar aspectos da dinâmica fluvial de duas microbacias hidrográficas localizadas na encosta atlântica do Planalto Sul-Riograndense, contrastantes relativamente à ocorrência de vegetação nativa primária no entorno dos terrenos, especialmente nas áreas de preservação permanente. Cabe ressaltar que a presença humana na região em questão se dá principalmente através da agropecuária minifundiária policultural, o que faz das microbacias hidrográficas nela existentes importantes *locus* para a conservação ambiental, bem como para a subsistência da comunidade local. Assim, o presente estudo é apresentado no sentido de contribuir para o aumento da compreensão acerca do funcionamento dos ecossistemas associados à microbacias locais, como subsídio à própria gestão desses espaços, seja pelos órgãos governamentais ou pela própria comunidade.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Além da fundamentação teórica, este estudo realizou o monitoramento dos parâmetros físicos turbidez e sólidos totais, selecionados devido ao fato de estarem associados ao carreamento de sedimentos em sistemas fluviais. As amostras de água foram coletadas na foz de duas microbacias hidrográficas do Rio Piratini, localizadas na zona rural do município de Canguçu - RS, distantes aproximadamente dois quilômetros uma da outra, e selecionadas a partir da análise de imagens de satélite – a microbacia "A", com cobertura vegetal original bastante alterada, basicamente pelo uso agrícola nela existente; e a microbacia "B", em grande parte correspondente a um fragmento remanescente de floresta original, praticamente sem interferência de atividades agrícolas (Figura 1). Entre outros pressupostos, considera-se que a mata ciliar possui várias funções relacionadas à proteção dos recursos hídricos, de modo que a sua ausência ou comprometimento tende a influenciar a quantidade e a qualidade da água disponível na microbacia. O trabalho de campo correspondeu a uma visita das microbacias selecionadas, sendo que a cada saída procedeu-se a coleta de duas amostras de água, uma em cada microbacia. As coletas foram repetidas semanalmente ou no dia seguinte à ocorrência de precipitação pluviométrica, totalizando cinco saídas e 10 amostras.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na microbacia "A", com relação à turbidez, o menor valor foi registrado na segunda coleta (9,24 NTU), e, o maior, na quarta coleta (33,81 NTU), apresentando uma diferença de 24,57 NTU (366%). Relativamente aos sólidos totais, na microbacia "A", o menor valor foi registrado também na segunda coleta (87,5 mg/L), e, o maior, também na quarta coleta (181,25 mg/L), apresentando uma diferença de 93,75 mg/L (207%). Na microbacia "B", com relação à turbidez, o menor valor foi registrado na segunda e terceira coletas (1,54 NTU), e, o maior, na quarta coleta (8,09 NTU), apresentando uma diferença de 6,55 NTU (525%). (Figuras 2 e 3) Relativamente aos sólidos totais, na microbacia "B", o menor valor foi registrado na segunda coleta (20 mg/L), e, o maior, na segunda coleta (97,5 mg/L), apresentando uma diferença de 77,5 mg/L (488%). Com relação ao comportamento dos parâmetros turbidez e sólidos totais, a microbacia "a" exibiu alterações significativas (>5%) para ambos, numa evidente resposta às pluviosidades ocorridas. A maior precipitação (36,1 mm) ocorreu na terceira semana, ao que se associou um pico de turbidez (33,8) e outro de sólidos totais (181,3). Ainda na microbacia "A", relativamente ao período transcorrido antes da verificação de precipitação pluviométrica, apesar da estabilidade da turbidez, observou-se uma redução no valor dos sólidos totais, o que permite argumentar pela possibilidade de interferência residual de precipitações anteriores a sete dias. Na microbacia "B", a maior resposta ao pico de pluviosidade ocorreu com a turbidez (8,09 NTU). Os sólidos totais, apesar de não terem apresentado aumento com a precipitação ocorrida, exibiram importante declínio na última semana de monitoramento (20mg/l). Uma das hipóteses para esse declínio nas medições de sólidos totais seria o esgotamento do material sedimentar disponível para carreamento em resposta à precipitação ocorrida, o que se mostra plausível face ao estado de conservação da microbacia hidrográfica.



Fig. 1. Mapa de localização das microbacias.

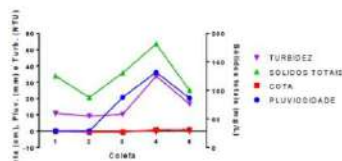


Fig. 2. Parâmetros monitorados na microbacia "A".

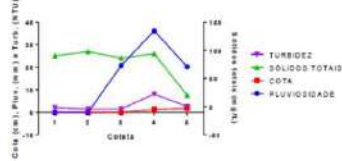


Fig. 3. Parâmetros monitorados na microbacia "B".

### CONCLUSÕES

As duas microbacias estudadas apresentaram diferentes respostas mediante as precipitações pluviométricas monitoradas. Os parâmetros turbidez e sólidos totais exibiram valores geralmente muito superiores na microbacia "A", mais antropizada, relativamente à microbacia "B", mais conservada. A variação de turbidez foi expressiva em ambas as microbacias hidrográficas. Quanto aos sólidos totais, a resposta à precipitação foi mais expressiva na microbacia "a", a mais alterada relativamente a cobertura vegetal original. As medições de cota do curso d'água de ambas as microbacias hidrográficas não apresentaram variação significativa, indicando que tais variações tendem a ocorrer num curto espaço de tempo relativamente às precipitações. O período de tempo, bem como o número de pontos envolvidos no monitoramento limitam a interpretação dos dados obtidos, de modo que estudos com amostragem mais abrangente tendem a contribuir para o aprofundamento da compreensão da dinâmica fluvial em microbacias hidrográficas da região estudada.

### PRINCIPAIS REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- ALMEIDA, N. V.; CUNHA, S. B. da & NASCIMENTO, F. R. A cobertura vegetal e sua importância na análise Morfodinâmica da bacia hidrográfica do Rio Taperoá – Nordeste do Brasil/ Paraíba. Revista Geonorte, Edição especial, v. 3, n. 4, pp. 365-378, 2012.
- BELLINASSO, T. B. & PAVA, J. B. D. de. Avaliação da produção de sedimentos em eventos chuvosos em uma pequena bacia hidrográfica semi-urbana de encosta. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Santa Maria/RS, v. 12, n.4, pp. 169-181, Out/Dez 2007.
- CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M. & SOUZA, P. C. de. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. Revista eletrônica de educação da Faculdade Araguaia, Goiânia, v. 4, n. 4, pp. 230-241, 2013.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). Ministério da Saúde. Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS. Brasília: FUNASA, 2014.
- GUIMARÃES, B. B.; GUIMARÃES, R. B. & LEAL, A. C. Código Florestal brasileiro: análise do conceito de Área de Preservação Permanente e sua aplicação na bacia hidrográfica do Córrego São Pedro - Anhumas, São Paulo. Boletim Campesino de Geografia, São Paulo, v. 5, n. 1, 2015.
- MOULTON, Timothy P. & SOUZA, Marcelo L. de. Conservação com Base em Bacias Hidrográficas. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. Biologia da Conservação: essências. São Carlos: Rima, 2006. 592 p.
- TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. de B. & METZGER, J. P. Funções Eco-hidrológicas das Florestas Nativas e o Código Florestal. São Paulo: SCIELO Brasil - Estudos Avançados, v. 29, n. 84, maio/junio, 2015.
- TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. – 3ª ed., primeira reimpressão. – Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. v. 4. 943p.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## APLICABILIDADE DO CÓDIGO FLORESTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS: O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

Lidiane Alonso Paixão dos Anjos (1); José Luiz Negrão Mucci (2)

(1) Engenheira Florestal, Mestranda em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, FSP/USP, lapdanjos@gmail.com  
(2) Biólogo, Professor Livre – Docente do Depto. de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública – USP, jlnmucci@usp.br

### INTRODUÇÃO

O processo de urbanização horizontal ocorrido a partir do município de São Paulo transformou-se em um adensamento do qual faz parte diversas cidades que atualmente compõem a RMSP. Estas cidades estão localizadas em áreas extremamente irrigadas que possuem grande parte dos seus rios e córregos degradados e com ocupação humana no seu entorno, sendo esta ocupação moradias ou ruas e avenidas. A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) é o objeto de estudo, estando ela distribuída em 35 municípios e dividida em cinco sub-regiões. Para que sejam realizados os trabalhos de requalificação dos rios e afluentes degradados da bacia, deve-se utilizar também a Lei 12.651/12 (Código Florestal - CF) como base jurídica. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise da viabilidade da aplicação das normas da Lei 12.651/12 no ambiente urbano.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Buscou-se realizar uma pesquisa qualitativa, analisando os pontos do CF aplicáveis às bacias hidrográficas juntamente com a análise de uso e ocupação do solo dentro da dinâmica urbana da RMSP a partir de pesquisa bibliográfica e documental utilizando fontes primárias, arquivos públicos e censos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o CF, deve-se considerar Áreas de Preservação Permanente (APPs) aquelas cobertas ou não por vegetação nativa que tem como função a preservação de recursos hídricos, isto é, toda a faixa marginal dos corpos d'água perene ou intermitente. No Artigo 8º do Capítulo II, abre-se exceção à existência de APP, podendo esta ser suprimida em decorrência da necessidade de executar obras de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. O Capítulo X disserta à respeito do programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente, o qual não coloca em pauta a requalificação dos corpos d'água urbanos, salvo quando os mesmos fazem parte de uma bacia utilizada para abastecimento. No Capítulo XIII, o artigo 65 esclarece que assentamentos inseridos na área urbana que ocupem APPs poderão ser regularizados desde que o projeto de regularização fundiária desenvolvido com base na Lei 11.977/09 (que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas) seja aprovado e que comprove que não se trata de uma área de risco.

A partir do Artigo 8º é possível verificar as exceções e regalias dadas as cidades que possuem bacias hidrográficas em sua composição urbanística. Entretanto, há a necessidade de olhar para aspectos que fazem parte da cidade, além dos citados pelo CF como as questões de saúde pública, bem estar da população, áreas de lazer ambiental e preservação ambiental, atingindo com isso equilíbrio entre as exigências que a cidade impõem e as funções ecológicas. Este equilíbrio ainda não foi encontrado na RMSP, tendo esta muita dificuldade de executar atividades, principalmente com o crescimento desordenado e a urbanização sem planejamento das cidades.

Desta forma, aplica-se o CF para exclusão das APPs, em virtude do favorecimento do crescimento urbano, como discorre o artigo 8º, porém não ficam claras as diretrizes que os gestores devem seguir, tendo um esclarecimento superficial sobre as tomadas de decisão para as bacias urbanas.

Entre os diversos problemas que acarretam a poluição dos rios, um dos principais trata-se das habitações irregulares presentes nas margens dos corpos d'água. Apesar de ser possível a regularização da área, caso esta esteja dentro dos padrões exigidos, há muita dificuldade neste processo e com isso tem-se a cidade informal, sem saneamento ambiental, acarretando problemas de poluição de resíduos sólidos e esgoto que são jogados diretamente nos rios. A falta de fiscalização e controle de invasões auxiliam no aumento da cidade informal, a qual está diretamente ligada a especulação imobiliária que obriga a população de baixa renda a procurar cada vez mais áreas indesejadas pelo mercado como as APPs.

### CONCLUSÃO

Não é possível que os gestores utilizem apenas o CF quando há a necessidade de tomar decisões que influenciem na manutenção de bacias hidrográficas, pois é evidente que faltam quesitos exclusivos das áreas urbanas que devem ser esclarecidos.

Na RMSP os principais rios da BAT possuem suas vazões a partir de seus afluentes e dos canais de drenagem, dando outro aspecto dentro da bacia que não está ligado as APPs, mas sim a estruturação, canalização e saneamento da cidade.

Por fim, conclui-se que apesar de ser necessário um estudo específico para cada bacia, há dificuldades enfrentadas pelos gestores que poderiam ser amenizadas caso houvesse na Lei diretrizes específicas e aspectos que levassem em consideração as particularidades do ambiente urbano. Observa-se que o CF é uma Lei criada para atuar na área rural, faltando elementos que o caracterizem como uma Lei totalmente aplicável nas regiões urbanas.

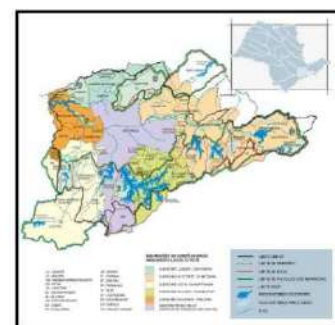


Figura 01 – Mapa da RMSP e as sub-regiões do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS CORPOS HÍDRICOS NA REGIÃO DA SUBPREFEITURA JAÇANÃ/TREMEMBÉ, SÃO PAULO/SP

Lidiane Alonso Paixão dos Anjos (1); José Luiz Negrão Mucci (2); Nelson Moraes Belem (3); Tiago Alexandre Silva Zenaro do Prado

(1) Engenheira Florestal, Mestranda em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, FSP/USP, lapdanjos@gmail.com

(2) Biólogo, Professor Livre – Docente do Depto. de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública – USP, jlnmucci@usp.br

(3) Economista, Professor da Universidade Paulista – UNIP, n.belem@iglobomail.com

(4) Geógrafo, Mestrando em Ambiente Saúde e Sustentabilidade, FSP/USP, tiagozprado@yahoo.com.br

### INTRODUÇÃO

Em decorrência da presença do Parque Estadual da Cantareira a região de Jaçanã/Tremembé possui grande quantidade de nascentes, rios e córregos que fazem parte das sub-bacias dos Córregos Ribeirão Engordador/Ribeirão Barrocada, Tremembé/Piqueri e Paciência/Maria Paula que desembocam no Rio Cabuçu de Cima. Sabe-se que com o incremento populacional e o processo de urbanização a gestão dos recursos hídricos vem se tornando cada vez mais complexa e consequentemente a ocupação urbana leva a diversas alterações no espaço e nos corpos hídricos, podendo resultar em problemas de saúde pública. Portanto o trabalho tem como objetivo propor dois indicadores de sustentabilidade que auxiliem na tomada de decisão dos gestores da região. Este trabalho foi desenvolvido durante a disciplina "Sistema de Informações Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável" no Programa de Mestrado Profissional em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, FSP/USP.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se a matriz Pressão – Estado – Impacto – Resposta (PEIR) que tem como premissa o estabelecimento de um vínculo entre o meio ambiente e os fatores que causam alterações sobre o mesmo, de forma que se possa agir alterando-se a atual condição ambiental.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Indicador 1.** Ocupação humana às margens dos rios e córregos ao longo da bacia do Jaçanã/Tremembé - diante do que foi observado e da pressão da ocupação às margens dos rios, objetivou-se identificar e monitorar o crescimento, retração ou estabilização das ocupações com o intuito de auxiliar as políticas públicas de reurbanização e realocação da população local e auxiliar nos projetos de educação ambiental. Para a construção deste indicador, foi necessária a união de dois indicadores: Hidrografia da região da subprefeitura do Jaçanã/Tremembé; e Ocupação humana na região. A partir do mapeamento destes dois indicadores é possível criar um terceiro mapa, instituindo assim, um indicador de pressão. A imagem representada na Figura 2 é uma referência visual do que o indicador se propõe a identificar.

**Indicador 2.** Incidência de leptospirose em épocas de alagamentos/inundações na bacia dos córregos Tremembé/Piqueri na região da subprefeitura Jaçanã/Tremembé - de acordo com AMPLIARE (2015) o Jaçanã/Tremembé apresentou nos últimos 40 anos pontos recorrentes de alagamentos/inundações. Foram observados 3,8 casos por 100 mil habitantes nos períodos úmidos (set a fev) contra 2,3 casos na cidade de São Paulo (média anual 1998 a 2007 (SOARES et al, 2010)).

Para a construção deste indicador, foi necessário o desenvolvimento de dois indicadores: Pontos de alagamento na sub-bacia dos córregos Tremembé/Piqueri; e Casos de leptospirose na região da subprefeitura Jaçanã/Tremembé. Este indicador mostra de forma indireta a extensão dos efeitos da ocupação humana em áreas de várzea, estreitamento de rios e do mau trato no depósito dos resíduos que influenciam diretamente a população local.

### CONCLUSÃO

O acompanhamento dos indicadores possibilitará mensurar a extensão e os efeitos da pressão que a ocupação humana desordenada ao longo da margem dos corpos hídricos causa. O indicador 2 pode incluir os casos de leptospirose que não possuem relação direta com a região, podendo o indivíduo ser infectado em outras regiões e por outros vetores, sendo necessário um aprofundamento no estudo deste indicador. As medidas observadas são pequenas perto da necessidade e capacidade da região, sendo os indicadores importantes para a medição de dados e para pressionar os órgãos públicos nos âmbitos estadual e municipal para atuação efetiva na solução dos problemas.



Figura 01 – Mapa hidrográfico da região Jaçanã/Tremembé.  
Fonte: PMAPSP, 2012.



Figura 02 – Mapa da ocupação humana nas sub-bacias da região Jaçanã/Tremembé.

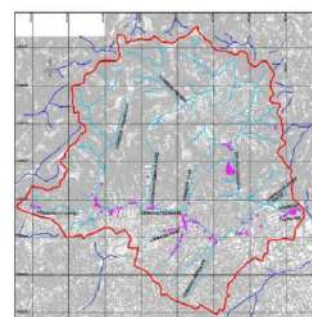


Figura 03 – Pontos de alagamento/inundação da sub-bacia dos Córregos Tremembé/Piqueri.  
Adaptado de AMPLIARI, 2015.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## PROJETO “PILOTO” DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE IRRIGAÇÃO - SSI EM MODELO AGROVILA, IMPLANTADO NO ASSENTAMENTO IDA CARDOSO - VILA OURO, MUNICÍPIO DE UIBAÍ/BA<sup>(1)</sup>

Manoel Nicolau de Souza Neto<sup>(2)</sup>; Deise Batista Silva<sup>(3)</sup>; Maria Valdenete Pinheiro Nogueira<sup>(4)</sup>; Roberta Freire D’Aguiar de Almeida<sup>(5)</sup>; Luiz Alberto Barbosa de Souza<sup>(6)</sup>; Izabel Maria de Araújo Aragão<sup>(6)</sup>; Rosângela Soares Matos<sup>(6)</sup>; Walber Santana Santos<sup>(7)</sup>.

(1) Projeto “Pilot” de SSI em modelo Agrovila, implantado pela Codevasf com apoio de parceiros, no ano de 2013.

(2) Analista em Desenvolvimento Regional da Codevasf – AR/GDT/UAP.

(3) Analista em Desenvolvimento Regional da Codevasf – Escritório de Itacaré-BA (2ºEIR).

(4) Chefe de Escritório da Codevasf em Itacaré-BA (2ºEIR).

(5) Assessora da Direção da Área de Reabilitação – AR da Codevasf.

(6) Chefe da Unidade de Arranjos Produtivos da Codevasf – AR/GDT/UAP.

(7) Gerente de Desenvolvimento Territorial da Codevasf – AR/GDT.

### INTRODUÇÃO

A irrigação é a atividade humana que mais consome água doce no mundo. Se utilizada incorretamente, pode trazer sérios problemas quantitativos e qualitativos. No entanto, é por meio da irrigação que muitas áreas com baixa e irregular pluviosidade vem sendo utilizadas de forma exitosa para cultivos irrigados, favorecendo a produção, aumentando a produtividade das áreas e contribuindo com a obtenção de produtos vegetais com qualidade. Estima-se que no Brasil, cerca de 328 mil hectares sejam cultivados sob irrigação localizada (IBGE, 2006), merecendo destaque a irrigação por gotejamento, que se encontra bastante difundida no território brasileiro, principalmente em áreas de olericultura. Devido à necessidade da otimização do consumo de água de irrigação, o sistema por gotejamento vem sendo estimulado, por apresentar algumas características vantajosas, tais como: economia de água (comparado a outros sistemas); elevada uniformidade de distribuição (acima de 90%), quando bem instalado; mantém a linha de cultivo seca; pode ser utilizado para fertirrigação; diminui a concentração de umidade nas folhas e consequentemente a incidência de doenças foliares; economia de tempo na prática da irrigação; favorece o aumento da produtividade; permite plantios diversificados e consorciados; e é facilmente operado. A implantação de um Sistema Simplificado de Irrigação – SSI, em modelo Agrovila, consiste num conjunto de obras e serviços que envolve: disponibilização de fonte de água para irrigação (poços tubulares, tanques, rios, etc.); implantação de sistema de bombeamento, adução, reservatório e distribuição de água; limpeza de área, preparo e adubação corretiva do solo, instalação de kits de irrigação; e capacitação dos usuários para cultivos irrigados, operacionalização e manutenção dos equipamentos. A Codevasf, em parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura de Uibaí e a extinta Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A – EBDA, implantou em 2013 um Projeto “Pilot” de SSI em modelo Agrovila, na Vila Ouro, Município de Uibaí/BA, objetivando dar opção de trabalho, renda e melhoria nutricional das 12 famílias beneficiárias do Plano Brasil Sem Miséria (PBSM) do Governo Federal, moradoras do Assentamento Ida Cardoso, servindo também de referência para o norteamento de futuras implantações SSIs em modelo Agrovila pela Codevasf.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O SSI Pilot em modelo Agrovila, foi implantado em 2013 em uma área irrigável do Assentamento Ida Cardoso, na Comunidade Vila Ouro, município de Uibaí/BA, há 500 km de Salvador, na área de atuação da 2ª Superintendência Regional da Codevasf, sob as coordenadas geográficas 11°26'33.96" de Latitude Sul e 42°03'28.09" de Longitude Oeste do Meridiano de Greenwich. As obras e serviços consistiram basicamente em: energização e instalação de poço tubular existente; implantação de sistema de bombeamento, adução, armazenamento e distribuição de água; instalação de 12 kits de irrigação por gotejamento com capacidade para irrigar uma área até 500 m<sup>2</sup> cada; limpeza de área, preparo do solo e adubação corretiva, realizadas manualmente. A implantação do SSI 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 vinculados ao PBSM. Foram disponibilizados ainda 12 kits de ferramentas manuais (carrinho de mão, enxada, enxada, pá, etc.), além de sementes de hortaliças (cenoura, beterraba, coentro, cebolinha, quiabo, milho doce, etc.), visando alavancar o início dos cultivos pelos beneficiários. Os agricultores receberam treinamento prático para instalação, operacionalização e manutenção dos equipamentos de irrigação. Dos reservatórios à área irrigada, a irrigação vem sendo realizada por gravidade, proporcionando economia de energia elétrica. A ação contou com o apoio da Secretaria Municipal de Agricultura de Uibaí e da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A – EBDA. Como já existiam no local poço tubular, rede de energia elétrica, área limpa para o cultivo e fonte de adubo orgânico (esterco de caprinos e ovinos), a implantação do Projeto “Pilot” foi facilitada.

### RESULTADOS ALCANÇADOS ATÉ O PRESENTE MOMENTO

Cerca de dois anos e meio após a implantação do Projeto, o número de famílias do assentamento aumentou de 12 para 14, onde o desenvolvimento dos cultivos irrigados permitiram uma produção diversificada de olerícolas para o autoconsumo e início da comercialização excedente. Como a região enfrentou nos últimos anos, períodos de secas severas, constatou-se a necessidade de aprofundamento da sucção de água no poço, uma vez que o nível da lâmina d’água baixou significativamente, comprometendo a vazão disponível para captação. Com a extinção da EBDA, que vinha realizando um bom trabalho de assistência técnica e extensão rural – ATER junto aos agricultores, notou-se impactos negativos provenientes da falta de ATER presencial e constante no assentamento, tais como: falta de orientação para condução dos cultivos, dificuldade em comercializar a produção excedente, desestímulo à ampliação da área irrigada e dificuldade na gestão do sistema. A Associação dos Agricultores Sem Terra do Bairro Ida Cardoso, gestora do Projeto, planeja buscar apoio, visando à melhoria da captação de água no poço tubular (aprofundamento da bomba), a disponibilização de pelo menos mais 16 kits de irrigação de 500 m<sup>2</sup>, e o acesso a mercados institucionais, como o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA e o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, ambos do Governo Federal, para comercialização do excedente da produção.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de SSIs em modelo Agrovila, utilizando sistema de irrigação localizada (gotejamento) tem grande potencial para introduzir ou aprimorar os cultivos irrigados pelos agricultores familiares de pequeno porte, permitindo a produção para o autoconsumo das famílias e comercialização do excedente. O serviço de ATER aos irrigantes de pequeno porte, assim como a facilitação do acesso dos agricultores aos mercados, especialmente institucionais, são fundamentais ao fortalecimento da gestão dos SSIs, aumentando as chances de sucesso e permitindo a sustentabilidade dos empreendimentos. O SSI “Pilot” de Uibaí, está servindo de referência para o norteamento da Codevasf em futuras implantações de SSIs em modelo Agrovila, na sua área de jurisdição.



Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO<sup>(1)</sup>

Marcos Antonio Barbosa da Silva Junior<sup>2</sup>; Roberta de Melo Guedes Alcoforado<sup>2</sup> & Fábio Chaffin<sup>2</sup>

(1) Trabalho desenvolvido pela Projeteq - Projetos Técnicos Ltda. (2) Colaboradores na Empresa - Projeteq - Projetos Técnicos Ltda (e-mail: mantonio@projeteqnet.com.br).

### INTRODUÇÃO/OBJETIVO

A deposição de sedimentos nos corpos d'água é uma ação decorrente de processos erosivos promovidos por águas pluviais em superfícies, que através de erosão laminar ou em sulcos, causa alterações morfológicas na cobertura pedológica e assoreamento de corpos d'água. Visando quantificar esta perda de sedimentos, diversos modelos de simulação vêm sendo elaborados por especialistas, que adaptaram equações empíricas utilizando inicialmente terrenos experimentais e, posteriormente, extrapolando seus resultados para bacias hidrográficas inteiras.

Considerada uma das mais aceitas e utilizadas para o cálculo de perdas de solo, a EUPS (traduzida de *Universal Soil Loss Equation - USLE*) é caracterizada como um modelo empírico que prevê, ao longo do tempo, a média de perdas de solo por enxurradas (*runoff*) provocadas pelas chuvas, de acordo com sistemas de manejo e cultivo específicos.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial erosivo desta região, através da aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), utilizando técnicas de SIG e modelagem matemática. Sua relevância justifica-se pelo conhecimento do grau de representatividade dos sedimentos aportados para o baixo curso do rio São Francisco.

### METODOLOGIA

Neste estudo, a Região do Baixo São Francisco foi representada por sete sub-bacias definidas pelo nível cinco das ottobacias identificadas pela ANA. Os parâmetros necessários para a aplicação da equação foram definidos por sub-bacia. A utilização da EUPS permitiu identificar e calcular, a partir de softwares de geoprocessamento, todos os parâmetros da citada equação para cada célula (com dimensões 30 x 30 m) da área de estudo. Em função do cruzamento dos dados compilados dos parâmetros da EUPS, foram definidos os quantitativos de perdas de solo por sub-bacia. A Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) é expressa pela seguinte expressão:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Em que: A = perda anual de solo; R = fator erosividade da precipitação; K = fator erodibilidade do solo; LS = fator topográfico; C = fator de cobertura e manejo da cultura; e P = fator prática de manejo.

Diante dos quantitativos relativos ao potencial erosivo, foi realizada uma análise das perdas de solo utilizando a interpretação proposta por Carvalho *et al.* (2000), que define seis classes para análise de perdas de solo: Nulo a pequena; Moderada; Média; Média a forte; Forte; e Muito forte.

A partir das taxas de perda de solo de cada célula, foi possível quantificar o grau de susceptibilidade da perda de solo (A) para cada sub-bacia em termos médios, tendo em vista que a contribuição média de sedimentos de cada sub-bacia foi determinada pelo somatório das contribuições individuais de cada célula, dividido pelo número de células presentes nas sub-bacias.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa representado pela Figura 1 apresenta os resultados obtidos para cada célula de cada sub-bacia da região do baixo curso do rio São Francisco, segundo a classificação proposta por Carvalho *et al.* (2000). Na referida figura, observa-se que a maioria dos valores de taxas de perda de solo encontram-se no intervalo entre 0 e 20 (ton. ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), muito embora tenham sido encontrados valores maiores que 200 (ton. ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), em áreas muito pequenas em comparação ao restante da área, tornando-se pouco perceptíveis na escala apresentada.

Tal constatação é melhor caracterizada na Tabela 1, onde se observa que grande parte da área das sub-bacias – ou seja, cerca de 75 a 86% da área – apresenta taxas de perdas de solo menores do que 10 ton. ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Quando analisada toda a contribuição da região do Baixo São Francisco, o valor total do potencial de erosão é de aproximadamente 38 milhões de toneladas por ano. Distribuindo este valor pelo total da área da região do Baixo São Francisco (24.359 km<sup>2</sup>) tem-se um potencial de produção de sedimentos de 1.563 ton./(km<sup>2</sup>.ano) ou 15,63 (ton. ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); correspondente ao limite máximo da classificação de erosão “Moderada” e limite mínimo de erosão “Média”. Dessa forma, apesar de três das sete sub-bacias serem classificadas quanto à taxa de perda de solo, com potencial de erosão nula ou pequena (Tabela 1), a interpretação segundo Carvalho *et al.* (2000) mostrou que para toda a região do Baixo São Francisco, o potencial de erosão foi “Médio” (ton. ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>).

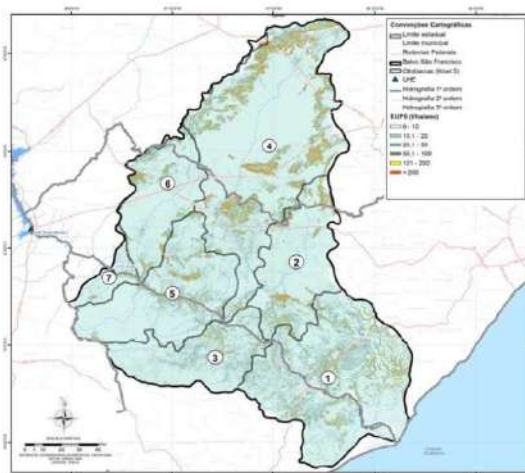


Figura 1: Taxas de perda de solo por sub-bacias no Baixo São Francisco.

### CONCLUSÕES

De um modo geral, os dois fatores mais significativos para a produção de sedimentos no baixo curso da bacia são o clima e o relevo. O maior potencial erosivo está localizado na área mais próxima do litoral, com valores de precipitação anual na ordem de 1.200 mm. No que se refere ao relevo, o desnível entre a UHE Xingó e a foz é pouco expressivo, com cerca de 400 metros. Apenas os afluentes que provêm de áreas mais altas contribuem com quantidades mais significativas de sedimentos para o rio, como é o caso do rio Ipanema (sub-bacia 4).

Tabela 1: Interpretação das taxas de perda de solos na região do Baixo São Francisco (BSF).

Perda de solo (ton. ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	Sub-bacia 1		Sub-bacia 2		Sub-bacia 3		Sub-bacia 4		Sub-bacia 5		Sub-bacia 6		Sub-bacia 7		BSF	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
<10	4.099,29	75%	2.200,09	83%	1.831,88	80%	3.972,81	78%	2.902,56	84%	1.910,20	84%	470,24	86%	19.386,56	80%
10 a 15	281,46	5%	197,27	4%	134,32	4%	300,30	4%	150,98	4%	92,82	4%	18,24	3%	1.085,38	4%
15 a 50	671,97	12%	198,55	7%	244,98	11%	720,45	9%	274,81	8%	168,87	7%	37,19	7%	2.316,82	10%
50 a 120	251,59	5%	77,14	3%	60,63	3%	359,67	5%	84,39	2%	60,41	3%	13,55	2%	907,38	4%
120 a 200	70,30	1%	29,55	1%	13,51	1%	145,12	2%	24,98	1%	19,94	1%	4,61	1%	307,82	1%
>200	59,47	1%	39,70	1%	9,56	0%	195,65	3%	25,29	1%	22,37	1%	4,72	1%	354,75	1%
<b>Área Sub-bacia</b>	<b>5.434,16</b>	<b>100%</b>	<b>2.632,10</b>	<b>100%</b>	<b>2.294,88</b>	<b>100%</b>	<b>7.692,01</b>	<b>100%</b>	<b>3.462,00</b>	<b>100%</b>	<b>2.174,70</b>	<b>100%</b>	<b>548,65</b>	<b>100%</b>	<b>24.359,01</b>	<b>100%</b>
<b>Valores Médios</b>																
Taxa média de perda de solo (ton. ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	15,22		14,41		9,74		22,23		9,95		11,70		9,83		15,63	
Interpretação segundo Carvalho <i>et al.</i> 2000	Média		Moderada		Nula a pequena		Média		Nula a pequena		Moderada		Nula a pequena		Média	



Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ANÁLISE DAS CLASSES DE TERRAS PARA IRRIGAÇÃO CONSIDERANDO O RISCO DE SALINIZAÇÃO DOS SOLOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Micaela Souza Ferreira (1); Alerson Faleri Suarez (2); Thiago Franklin Santos de Almeida (3); Fabio Chaffin Barbosa (4).

(1) Engenheira Agrônoma na Projetec Projetos Técnicos Ltda., msouza@projetecnet.com.br  
(2) Geógrafo na Projetec Projetos Técnicos Ltda., Especialista em Geoprocessamento (UFPA), Mestre em Engenharia Cartográfica (UFPE), alerson@projetecnet.com.br  
(3) Engenheiro Civil na Projetec Projetos Técnicos Ltda., Mestrando da UFPE, falmeida@projetecnet.com.br  
(4) Engenheiro Agrônomo na Projetec Projetos Técnicos Ltda., Mestre em Irrigação e Drenagem (UFPA), fchaffin@projetecnet.com.br

### INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) se caracteriza por uma grande diversidade de tipos de solos, correspondendo diretamente, à intensidade de interação das diferentes formas e tipos de relevo, clima, material de origem, vegetação e organismos associados, os quais, por sua vez, condicionam diferentes processos formadores dos solos. A esta diversidade, deve-se a natureza da Bacia, suas potencialidades e limitações de uso e, em grande parte, às diferenças regionais no que se refere às diversas formas de ocupação, uso e desenvolvimento da área.

A seleção de terras para irrigação compreende uma análise criteriosa dos fatores físicos e econômicos, sendo utilizados sistemas de classificação de solos, que deve inicialmente identificar as áreas que tem produtividade adequada, capaz de garantir o desenvolvimento da irrigação, sendo estas denominadas de terras aráveis (Hagan et al., 1967).

Já o processo de salinização dos solos é típico de regiões áridas e semiáridas, geralmente resultantes da associação predominante na paisagem, má distribuição das chuvas, drenagem deficiente e exploração agrícola inadequada. Uma das principais causas da salinização é a falta de manejo da irrigação e a qualidade da água usada na irrigação. Os processos de salinização e sodificação dos solos podem ser evitados caso sejam utilizadas águas com características desejáveis. Com o objetivo de orientar o plano de manejo da bacia hidrográfica foram correlacionados os dados de risco de salinização que os solos da BHSF apresentam com as classes de terras para irrigação.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo constitui a BHSF, possuindo sete unidades da federação: Minas Gerais, Bahia, Goiás, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Distrito Federal. Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), a BHSF abrange 639.219 km<sup>2</sup> de área de drenagem (7,5% do país), e o seu curso principal, o rio São Francisco, tem uma extensão aproximada de 2.700 km, nascendo na Serra da Canastra (MG), escoando no sentido sul-norte até as mediações de Remanso (BA) e Sento Sé (BA), onde a direção passa a ser oeste-leste. Para este trabalho foram colhidas informações secundárias de levantamentos de campo, disponíveis em órgãos públicos, sendo gerado um mapa de classes de terras para irrigação e de risco de salinização dos solos da BHSF.

Para o mapa de classes de terras para irrigação considerou-se a divisão em dois grupos (Carter, 2002): terras aráveis e aptas para irrigação (quatro classes); terras não aráveis (duas classes), sendo uma provisória. No primeiro grupo tem-se as terras aráveis, ou aptas para irrigação que engloba a classe 1 a classe 4; e no segundo grupo, tem-se as terras não aráveis, ou inaptas para irrigação, que envolve duas classes, a classe 5 (classe provisória), e a classe 6. Considerando o risco de salinização dos solos foram levantadas seis classes: risco nulo de salinização, risco muito baixo, baixo risco, médio risco, alto risco e risco muito alto de salinização do solo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No caso do levantamento feito para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, foram encontradas terras com classes 2 (Terras Irrigáveis com Aptidão Moderada), 3 (Terras Irrigáveis com Aptidão Restrita), 4 (Terras Irrigáveis de Uso Especial) e 6 (Terras Não Irrigáveis). Sendo que 49% da área estudada se enquadra na classe 6, e 48% das terras são de classe 3, como mostram a **Figura 1** e **Tabela 1**. A aptidão restrita para irrigação de quase 50% da área da Bacia representa em termos agrônomicos terras de mais baixa categoria. As terras são aptas para o desenvolvimento da área sob irrigação, no entanto apresentam limitações, como: deficiências de solos, topografia ou drenagem, as quais são mais severas separadas ou combinadas. Esses solos apresentam menor capacidade produtiva, maiores custos de produção e desenvolvimento. Entretanto se bem manejadas podem apresentar retornos econômicos capazes de cobrir os custos.

Nos outros quase 50% da bacia tem-se a classe 6, ou seja, terras não irrigáveis. São consideradas assim por não serem capazes de pagar, por meio de produção, os custos inerentes a implantação do projeto de irrigação. Em geral, as áreas possuem alto declive, são acidentadas, irregulares, erodidas, com condições físicas e químicas desfavoráveis.

Para o risco de salinização de solos foram levantadas seis classes de acordo com a **Figura 2** e **Tabela 2**, onde 28% da área estudada da bacia corresponde à classe de risco nulo de salinização, 23% a risco muito baixo, 17% a baixo risco, 18% a médio risco, 10% a alto risco e 4% da área da bacia corresponde a risco muito alto de salinização do solo.

Sobrepondo as informações contidas na figura de risco de salinização em comparação com os dados de classes de terras para irrigação, inferiu-se que as terras irrigáveis com aptidão moderada têm risco médio de salinização. Já as terras irrigáveis com aptidão restrita, em sua maioria, têm risco nulo a médio de salinização. Já as terras não irrigáveis tem risco de nulo a muito alto de salinização, dependendo da região da bacia em que se encontram.

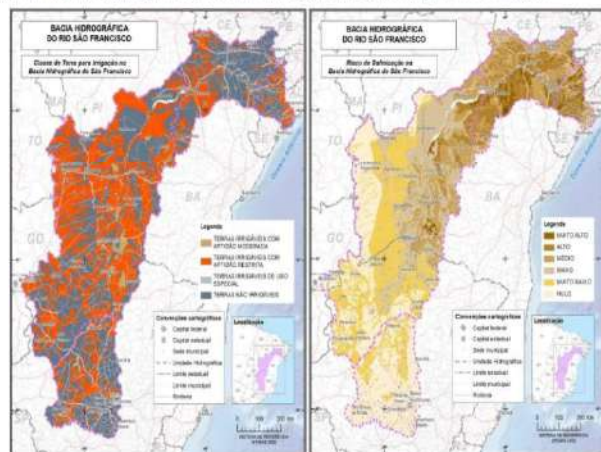


Fig. 1 Classes de Terras para irrigação na BHSF.

Fig. 2 Risco de Salinização na BHSF.

Tabela 1 Classes de Terras para irrigação na BHSF.

CLASSE DE TERRAS PARA IRRIGAÇÃO	ÁREA	
	%	ha
Classe 2 Terras Irrigáveis com Aptidão Moderada	2	1.262.319
Classe 3 Terras Irrigáveis com Aptidão Restrita	48	30.262.412
Classe 4 Terras Irrigáveis de Uso Especial	1	596.466
Classe 6 Terras Não Irrigáveis	49	30.383.689

Tabela 2 Risco de Salinização na BHSF.

RISCO DE SALINIZAÇÃO	ÁREA	
	%	ha
Nulo	28	17.514.630
Muito Baixo	23	14.271.036
Baixo	17	10.885.571
Médio	18	11.195.011
Alto	10	6.230.946
Muito Alto	4	2.407.630

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARTER VAL H. Manual de Irrigação: Classificação de terras para irrigação. Ministério da Integração Nacional. Brasília, Bureau Reclamation, 2002.  
Hagan, R.M.; Haise, H.R.; Edminister, T.W. Irrigation of agricultural lands. Colorado; American Society Agronomy, 1967.

### CONCLUSÕES

Os cartogramas produzidos com os dados de classes de solos e risco de salinização permitiram identificar espacialmente as regiões da BHSF mais propícias à salinização dos solos por uso da agricultura irrigada:

- As regiões fisiográficas do Alto e Médio São Francisco possuem risco nulo a médio de salinização dos solos.

- No Submédio SF um fator que pode contribuir para a não indicação da irrigação é o alto risco de salinização que os solos dessa região possuem.

- No Baixo SF as áreas de terras não irrigáveis tem risco baixo a alto de salinização dos solos. Já as áreas de classe 3 de irrigação possuem risco muito alto de salinização.

### Apoio:



### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DO RIO ITACAMBIRUÇU EM GRÃO MOGOL-MG

Paula Daniele Resende Silva (1), Felipe André Ferreira Costa (2)  
(1) paularesendee@hotmail.com  
(2) felipeafro@gmail.com

### INTRODUÇÃO

A água é uma substância fundamental para a existência da vida no planeta. É o elemento mais abundante no organismo humano e sua ingestão, quando tratada, é considerada um dos mais importantes meios para a conservação da saúde (Linder, 2013). Devido à importância da água, e os problemas que a falta e a baixa qualidade desta podem causar à saúde, legislações nacionais reconheceram a água potável como direito fundamental de todos (Souza, 2016).

De acordo com Grassi, 2001 junto ao crescimento populacional também veio o desenvolvimento industrial, o aumento da necessidade por alimentos e água potável, o que vem causando problemas de abastecimento de água, principalmente em locais de escassez hídrica e de difícil acesso a instrumentos de tratamento de água. A qualidade da água é definida a partir das condições naturais decorrentes da incorporação de sólidos, substâncias e impurezas presentes nos solos e rochas, além das atividades antrópicas que ocorrem na bacia hidrográfica a qual o manancial pertence, tais como urbanização, agricultura, atividades industriais e mineração (Spierling, 2005).

Para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos é necessário monitoramento periódico de parâmetros físicos, químicos e biológicos que auxiliem na caracterização da água, de forma a determinar possíveis alterações e interferências das atividades antrópicas e naturais que estejam ocorrendo da bacia hidrográfica. Este monitoramento qualitativo é realizado com a coleta de amostras de água e análise laboratorial e posterior análise dos resultados, que é auxiliado com a caracterização espacial e temporal do corpo d'água e monitoramento quantitativo da bacia hidrográfica, como pluviometria e vazão do corpo hídrico de estudo (Rolim et al., 2013). O monitoramento da qualidade da água é um conjunto de práticas que acompanham a evolução das características do corpo hídrico resultando em informações que possam ser interpretadas e que apresentem um objetivo bem definido (Pineda & Schäfer, 1997).

O monitoramento da qualidade de água gera um grande volume de dados analíticos, que precisam ser tratados e sintetizados de forma a descrever a evolução da qualidade da água e represente de forma clara o estado atual da qualidade da água e a tendência da qualidade do recurso hídrico estudado. Os índices de qualidade de água são uma forma de agregar as informações e dados resultantes do monitoramento, viabilizando a caracterização da qualidade do recurso hídrico sem a necessidade da análise individual de cada parâmetro (Rodrigues, 2006).

De acordo com CETESB, 2016 os indicadores de qualidade de água se tornaram fundamentais para a análise de informações, decisões em relação aos recursos hídricos em políticas públicas e o acompanhamento dos efeitos dessas decisões. Devido a estas vertentes em que os índices são aplicados é necessário que se utilize diferentes indicadores para que se alcance diferentes objetivos em relação a qualidade da água.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi determinada de acordo com a bacia de interesse do presente estudo, com exutório na estação fluviométrica de responsabilidade da ANA número 54110002, de coordenadas 16°35'23,8" S e 42°55'0,2" W. A área de estudo possui aproximadamente 4052km<sup>2</sup>. Regionalmente a bacia se encontra inserida na Unidade hidrográfica do Rio São Francisco, e é afluente do rio Jequitinhonha.

Os dados climáticos foram tratados seguindo a metodologia de Thornthwaite-Mather (1955), sendo que os dados de temperatura foram retirados do banco de dados INMET (estação Janaúba) e os dados de pluviometria da estação de número 1642014 da ANA. Constatou-se que se trata

de área de clima semi-árido com déficit e excedente hídricos anuais em torno de 450mm e 100mm, respectivamente. Sendo que o período chuvoso ocorre nos meses de outubro a março e o período seco nos meses de abril a setembro.

Para a análise de qualidade da água do Rio Itacambirucu foram utilizados dois pontos de monitoramento do IGAM, JE-002 (696939, 8166525) e JE-004 (703238, 8151946), que se localizam a montante da cidade de Grão Mogol. Os dados analíticos foram tratados e foi realizado o cálculo de índice de Qualidade de Água a partir dos parâmetros: pH, Turbidez, Escherichia coli, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Sólidos Totais e Oxigênio Dissolvido. A partir do cálculo de IQA, pode-se determinar a qualidade da água bruta, variando de 0 a 100, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Nível de Qualidade da Água

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 < IQA < 100
Bom	70 < IQA < 90
Médio	50 < IQA < 70
Ruim	25 < IQA < 50
Muito Ruim	0 < IQA < 25

### RESULTADOS E DISCUSSÃO



Figura 1. Gráfico de IQA para o ponto JE-002



Figura 2. Gráfico de IQA para o ponto JE-004

A Figura 1 mostra os valores de índice de qualidade de água calculados para o ponto JE-002 no período de março de 2013 a maio de 2016. Os valores tiveram variação de 76,81 a 87,80, o que classifica a água no ponto JE-002 como de boa qualidade, sendo possível a utilização da mesma para o consumo humano, após tratamento convencional.

Os resultados de índice de qualidade de água encontrados para o ponto JE-004 são apresentados na Figura 2, os valores de IQA se encontraram entre 72,56 e 85,32, sendo possível classificar a água do ponto JE-004 como de boa qualidade.

A partir do resultado dos pontos de análise, pode-se afirmar que o trecho do Rio Itacambirucu em Grão Mogol apresenta boa qualidade de água, sendo uma alternativa viável e segura para o abastecimento da cidade de Grão Mogol, após o tratamento convencional de água.

O cálculo de índice de qualidade se mostrou coerente a interpretação

individual dos parâmetros analisados, sendo uma alternativa rápida e confiável para análise de qualidade de água superficial.

### CONCLUSÕES

- ✓ Os pontos em análise apresentam boa qualidade de água, sendo o trecho em estudo do Rio Itacambirucu adequado ao consumo após tratamento convencional, sendo uma alternativa viável para a cidade de Grão Mogol;
- ✓ O índice de qualidade de água é uma ferramenta funcional e rápida para se obter a qualidade de água superficial.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## IMPACTOS DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE PEQUENO PORTE IMPLANTADO PELA CODEVASF NA COMUNIDADE TERAPÊUTICA E CENTRO DE PREVENÇÃO AO USO DE DROGAS - MAANAIM, EM IRECÊ/BA.<sup>(1)</sup>

Roberta Freire D'Aguiar de Almeida<sup>(2)</sup>, Manoel Nicolau de Souza Neto<sup>(3)</sup>, Deise Batista Silva<sup>(3)</sup>, Maria Valdenete Pinheiro Nogueira<sup>(5)</sup>, Luiz Alberto Barbosa de Souza<sup>(4)</sup>, Izabel Maria de Araújo Aragão<sup>(5)</sup>, Rosângela Soares Matos<sup>(6)</sup>, Walber Santana Santos<sup>(7)</sup>.

(1) Projeto de irrigação de pequeno porte por gotejamento, implantado pela Codevasf em 2013.

(2) Analista em Desenvolvimento Regional da Codevasf – Escritório de Irecê/BA (2<sup>o</sup>EIR).

(3) Analistas em Desenvolvimento Regional da Codevasf – AR/GDT/UAP.

(4) Chefe do Escritório da Codevasf em Irecê/BA (2<sup>o</sup>EIR).

(5) Assessora da Diretoria da Área de Revitalização – AR da Codevasf.

(6) Chefe da Unidade de Arranjos Produtivos da Codevasf – AR/GDT/UAP.

(7) Gerente de Desenvolvimento Territorial da Codevasf – AR/GDT.

### INTRODUÇÃO

A dependência química de intorpecentes é uma condição física e psicológica causada pelo consumo de substâncias psicoativas. Devido a constante utilização dos vários tipos de drogas, o corpo humano torna-se cada vez mais dependente dos mesmos, tendo como consequência sintomas que podem afetar o sistema nervoso. Nessa situação, a maioria das pessoas precisa de tratamento e de ajuda competente e adequada. A Comunidade Terapêutica e Centro de Prevenção ao uso de Drogas – MAANAIM, é uma organização não governamental, filantrópica, que trabalha com prevenção primária, secundária e terciária do uso de drogas, cuja missão é ver pessoas libertas e restauradas da dependência de substâncias psicoativas, e reintegradas a uma sociedade consciente do perigo que as drogas oferecem. Para alcançar esse objetivo, o MAANAIM vem oferecendo a seus pacientes oportunidades de realizar trabalhos terapêuticos e aprender uma profissão. E a fim de auxiliar na manutenção do Centro e também manter seus pacientes ocupados, que o MAANAIM produz quase tudo que utilizam na cozinha, como tomate, cebola, pimentão, temperos, feijão, milho, etc., tudo através de um sistema de irrigação localizada por gotejamento, implantado pela equipe da Codevasf – Escritório de Irecê – 2<sup>o</sup> Superintendência Regional da Codevasf. Esse sistema vem sendo adotado por apresentar algumas vantagens, tais como: economia de água (comparado a outros sistemas); elevada uniformidade de distribuição (acima de 90%), quando bem instalado; mantém a linha de cultivo seca; pode ser utilizado para fertirrigação; diminui a concentração de umidade nas folhas e consequentemente a incidência de doenças foliares; economia de tempo na prática da irrigação; favorece o aumento da produtividade; permite plantios diversificados e consorciados; e é facilmente operado. Objetivou-se com a implantação projeto de irrigação de pequeno porte, contribuir de forma prática, com o desenvolvimento de atividades que ajudem na recuperação dos 160 pacientes do MAANAIM, além de fomentar a produção agrícola irrigada, fornecendo alimentos tanto para o autoconsumo, como para obtenção de renda com o excedente da produção.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de irrigação foi implantado em 2013, na Comunidade Terapêutica e Centro de Prevenção ao uso de Drogas – MAANAIM, localizada a 500 km de Salvador/BA, na cidade de Irecê, na área de atuação da 2<sup>o</sup> Superintendência Regional da Codevasf, sob as coordenadas geográficas 11°17'09.93" de Latitude Sul e 41°48'22.40" de Longitude Oeste do Meridiano de Greenwich. Foram instalados 04 kits de irrigação por gotejamento, com capacidade para irrigar uma área até 500 m<sup>2</sup> cada, sendo uma ação conjunta dos programas Implantação de Obras e Equipamentos para Oferta de Água – Água Para Todos – 2<sup>o</sup> Água, e Desenvolvimento Regional, Territorial Sustentável e Economia Solidária – Inclusão Produtiva, ambos vinculados ao Plano Brasil Sem Miséria (PBSM) do Governo Federal. A fazenda já possuía um poço tubular com água de qualidade e em quantidade para irrigação, além de reservatório capaz de suprir as demandas hídricas do projeto. Assim, não foi necessário aporte de obras para o sucesso da implantação do empreendimento. O corpo técnico da Fazenda MAANAIM conta com um técnico agrícola, que coordena o cultivo de hortaliças e outras culturas comuns da região, que fazem parte do tratamento dos beneficiários. Os internos receberam treinamento para implantação, operacionalização e manutenção kits de irrigação e contam com orientação para realização dos cultivos e manejo de irrigação.

### RESULTADOS ALCANÇADOS ATÉ O PRESENTE MOMENTO

Após quase três anos da implantação dos kits de irrigação, pôde-se observar que houve um significativo aumento da área irrigada, por meio da aquisição, pela própria instituição, ou doação por outras entidades (públicas ou privadas), com expressivo aumento da quantidade e variedade de culturas implantadas, servindo para o autoconsumo e comercialização do excedente no comércio local (feiras livres, mercadinhos, quitandas, restaurantes). Além disso, alguns pacientes, em avançado estágio de tratamento, utilizam áreas da fazenda para trabalharem com assistência técnica no próprio MAANAIM, e assim, obtêm renda própria, estruturando-se para o retorno à sociedade, com autoestima elevada. A Comunidade Terapêutica e Centro de Prevenção ao uso de Drogas – MAANAIM, contando com o apoio do Escritório da Codevasf em Irecê (2<sup>o</sup>EIR), planeja buscar mais apoio para aquisição de novos kits de irrigação, almejando ampliar sua área irrigada e fortalecer seu papel no auxílio de pessoas com dependência química.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de kits de irrigação de pequeno porte tem proporcionado resultados satisfatórios no MAANAIM, com grande potencial para introdução ou aprimoramento dos cultivos irrigados pelos pacientes, permitindo a produção para o autoconsumo e comercialização do excedente. No caso do MAANAIM, seu principal papel é elevar a autoestima de pacientes internados, reinserindo-os na sociedade, já capacitados para, na sua maioria, retomarem suas atividades em pequenos empreendimentos. O acompanhamento técnico adequado tem-se mostrado fundamental ao fortalecimento e sustentabilidade dos projetos de irrigação de pequeno porte apoiados pela Codevasf.



Fotografias da área de cultivos irrigados da Comunidade Terapêutica e Centro de Prevenção ao uso de Drogas – MAANAIM, em Irecê/BA.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## OPORTUNIDADES DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE FONTES RENOVÁVEIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Thiago Franklin Santos de Almeida(1); Bruna Duarte Alves de Souza(2); Alerson Falleri Suarez(3); Micaela Souza Ferreira(4).

(1) Engenheiro Civil na Projeto Projetos Técnicos LTDA, mestando da UFPE, talmenda@projetosnet.com.br;  
(2) Engenheira Civil, mestando da UFPE, brunadualves@gmail.com;  
(3) Geógrafo na Projeto Projetos Técnicos Ltda., Especialista em Geoprocessamento (UFPA), Mestre em Engenharia Cartográfica (UFPE), alerson@projetosnet.com.br;  
(4) Engenheira Agrônoma na Projeto Projetos Técnicos LTDA, msouza@projetosnet.com.br.

### INTRODUÇÃO

A produção de energia elétrica na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) foi iniciada em 1913 com o funcionamento da Usina Hidroelétrica de Angiquinho, colocada em funcionamento por Delmiro Gouveia, com a finalidade de fornecer energia a sua empresa da indústria têxtil. Ao longo dos anos, principalmente a partir da segunda metade do século XX, outras usinas hidrelétricas foram instaladas na BHSF, tornando-a um dos principais centros de produção de energia no Brasil.

Assim a energia elétrica de fonte hídrica foi a principal fonte explorada nas últimas décadas na Bacia. Porém, eventos críticos de estiagem vêm reduzindo a oferta hídrica desde o ano de 2013, comprometendo a geração de energia elétrica. Nesse contexto, há necessidade de diversificar a matriz energética na BHSF, assim como em todo o Brasil, deve ser tratado como prioridade para assegurar o desenvolvimento econômico e social da região. Há oportunidades de geração de energia de fontes renováveis na BHSF, principalmente energia eólica e solar. Este trabalho tem por finalidade levantar esta perspectiva de geração de energia para a região.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo constitui a BHSF, possuindo sete unidades da federação: Minas Gerais, Bahia, Goiás, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Distrito Federal. Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), a BHSF abrange 639.219 km<sup>2</sup> de área de drenagem (7,5% do país), e o seu curso principal, o rio São Francisco, tem uma extensão aproximada de 2.700 km, nascendo na Serra da Canastra (MG), escoando no sentido sul-norte até as mediações de Remanso (BA) e Sento Sé (BA), onde a direção passa a ser oeste-leste.

Para este trabalho foram colhidas informações de 33 estações meteorológicas (INMET) que contêm dados das Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990, possibilitando uma análise de dados climatológicos (velocidade do vento e insolação), obtendo-se valores médios mensais para cada uma delas. Posteriormente, foram construídos isolinhas, através de técnicas de geoprocessamento, para as variáveis climatológicas mencionadas, possibilitando identificar os possíveis polos para geração de energia elétrica de fonte eólica e solar, através de variações ao longo do espaço (BHSF). É importante ressaltar que tal análise é simplificada, porém significativa, uma vez que refina as potenciais localidades para a produção de energia elétrica de fontes alternativa e renováveis.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos cartogramas (análise espacial) produzidos, pôde-se identificar as regiões da BHSF com maior potencial gerador e produtor destas energias. A Figura 1a apresenta o cartograma de intensidade de vento na região da BHSF. Neste pode-se observar que as maiores intensidades médias anuais ocorrem na região do Submédio e Baixo São Francisco. Desta forma, estas regiões (nas proximidades de Petrolina-PE, Juazeiro-BA, Orolândia-BA e região costeira) possuem uma maior disponibilidade para produção e geração de energia eólica, pois possuem áreas com intensidade de ventos de moderado a forte (variando de 2 a 4 m/s). No cartograma da Figura 1b observa-se a distribuição espacial da média anual de insolação total na BHSF. A partir deste é possível identificar que as regiões do Médio, Submédio e Baixo São Francisco, inseridas no semiárido brasileiro, apresentam melhores características para a geração e de energia elétrica de fonte solar, pois dispõem de índices de insolação acima de 2.540 horas por ano.

As médias mensais por regiões fisiográficas são apresentadas nas figuras 2a e 2b. A figura 2a mostra as médias mensais para a intensidade do vento que confirma as maiores intensidades para as regiões do Submédio e Baixo São Francisco. O gráfico das médias mensais de insolação total é exibido na onde pode ser observada, além dos valores médios mensais, a sua sazonalidade e constatar que as regiões do Médio SF apresentam menor insolação entre os meses maio e agosto, enquanto às regiões do Submédio e Baixo SF, atingem valores de insolação máximos entre outubro e janeiro.

Desta for, nota-se que a região próxima às cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA tem um potencial a se tornar uma polo gerador de energia elétrica de fontes renováveis (eólica e solar), pois apresentam características que comprovam tal afirmativa.

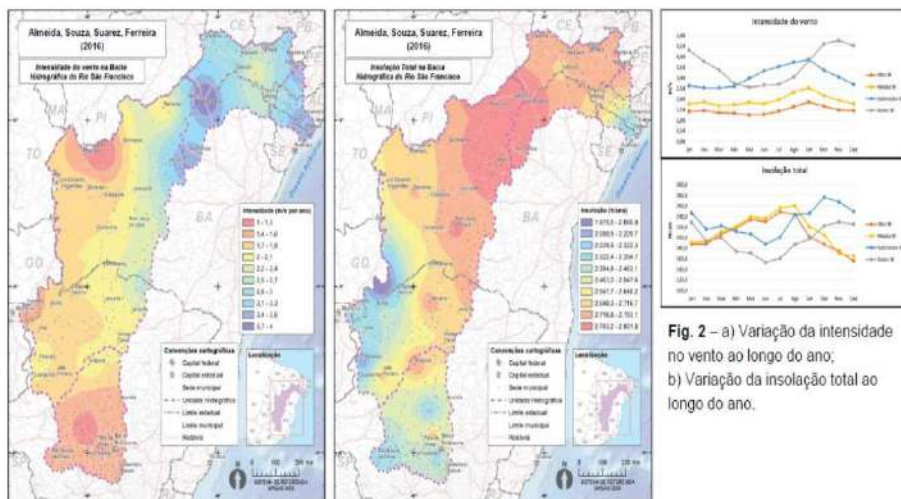


Fig. 1 – a) Isolinhas da intensidade do vento na BHSF; b) Isolinhas da insolação total na BHSF.

### CONCLUSÕES

Os cartogramas produzidos com os dados climatológicos fornecidos pelo INMET permitiu identificar espacialmente as regiões da BHSF mais propícias a produção e geração de energia solar e eólica.

- As regiões do Submédio (Petrolina-PE, Juazeiro-BA, Orolândia-BA) e Baixo São Francisco (região costeira) possuem maior disponibilidade e potencial para produção de energia eólica;
- As regiões do Médio, Submédio e Baixo São Francisco, inseridas no semiárido brasileiro, possuem características propícias para produção de energia solar.
- A região próxima às cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA tem um potencial para se tornar um polo gerador de energia elétrica de fontes eólica e solar.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## COMPOSIÇÃO DE CUSTO DE UMA BARRAGINHA<sup>(1)</sup>

Wenerson de C. Benassuli Moreira<sup>(2)</sup>, Ciro J. Costa<sup>(3)</sup>, Fabrício S. Libano<sup>(4)</sup>, Camilo C. Souza<sup>(5)</sup>, Katem Simões<sup>(6)</sup>, Leila L. M. A. Porto<sup>(7)</sup>  
<sup>(1)</sup> Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf - AR/GSA/UCF, <sup>(2)</sup> Estagiário pela CODEVASF e estudante graduando em Engenharia Civil pelo IESB, Brasília/DF, <sup>(3)</sup> Analista em Desenvolvimento Regional, CODEVASF, Brasília-DF - ciro.jose@codevasf.gov.br / wenersonbenassuli@yahoo.com.br

### INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas degradadas é uma ação importante para o manejo de bacias hidrográficas, contudo, uma das dificuldades constatadas em projetos desta natureza é compor os custos de serviços para projetos de Recuperação de Áreas Degradadas - RAD, ou seja, elaborar composições de custos que atendam as exigências legais, quando estes projetos são financiados e/ou contratados por meio de licitação pelas instituições governamentais. Este trabalho tem como objetivo apresentar a composição de custos de uma Bacia de Captação de Água de Pluviais (Barraginha), com cerca de 150 m<sup>3</sup> de volume, estes pequenos barramentos, na maioria das vezes, em forma de meia-lua possuem dimensões que giram em torno de 15m de diâmetro e 1,5 a 2m de profundidade e são capazes de transferir ao lençol freático cerca de 10 a 15 vezes seu volume de armazenamento, o que equivale a 1.500 a 2.250 m<sup>3</sup> de água armazenados por barraginha durante 1 (um) ciclo de chuva na região dos cerrados. Esta ação promove o controle da erosão, evitando o assoreamento dos corpos hídricos e contribuindo com a recarga dos mananciais. Assim sendo, no Alto São Francisco, principalmente no Estado de Minas Gerais, as barraginhas tem sido uma prática mecânica bastante utilizada para a recuperação hidroambiental da bacia.

### METODOLOGIA

Para elaboração da composição de custos para a construção do modelo de barraginha proposto na introdução deste trabalho, adotou-se como parâmetros: i) Ano base de elaboração da composição de custo (2016); e ii) tabelas de referências - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), tendo como mantenedora a Caixa Econômica Federal, e o SICRO2 (Sistema de Custo Rodoviário), fornecido pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT). As planilhas foram confeccionadas no programa Microsoft Excel 2010. As composições de custos foram elaboradas a partir da descrição dos serviços, quantidades e preços unitários e preços totais dos serviços. As tabelas referenciais de Insumos e Serviços foram utilizadas a fim de elaborar composições de preços competitivos no mercado. Também foi considerado o BDI - Benefícios e Despesas Indiretas. Porém cabe ressaltar que neste trabalho não estão calculadas as Taxas de Encargos Sociais e Trabalhistas (FGTS, ISS, etc) as quais possuem legislação específica, e nem os custos referentes à mobilização de máquinas, equipamentos e pessoal.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição de custo por barraginha foi de R\$ 400,46 (quatrocentos reais e quarenta e seis centavos) para as especificações apresentadas, conforme Tabela 1. O preço unitário por barraginha (Figura 1 e 2) está dentro dos preços praticados no mercado, tendo em vista que foram utilizadas fontes oficiais de pesquisa de preços. Cabe destacar que os custos podem variar dependendo da região, tipo de solo, tipo de máquina e logística onde a barraginha for implantada, bem como da quantidade a ser construída. Por ser um preço significativo para a construção de 1 (uma) barraginha para a maioria dos pequenos proprietários rurais do País, torna-se importante que haja maior difusão desta tecnologia entre as instituições governamentais e não governamentais a fim de que haja a promoção de políticas públicas que promovam o custeio da implantação desta tecnologia de recuperação hidroambiental, bem como o desenvolvimento de parcerias que viabilizem a redução dos custos para a implantação de Bacias de Captação de Águas Pluviais (Barraginha).

Tabela 1. Composição de Custo de 1 (uma) Barraginha

Descrição							Unid.
COMPOSIÇÃO - CONSTRUÇÃO DE BACIAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS DE ENXURRADAS-BARRAGINHAS							Unid.
Descrição							
Item	Fonte	Código	serviços	Unid.	Coef.	Custo Unit.	Custo Total
01	SINAPI	6111	Serventa	H	2,5000	R\$ 9,67	R\$ 24,18
02	SINAPI	50781	Topógrafo	H	1,0000	R\$ 24,44	R\$ 24,44
03	SINAPI	2736	Engenheiro de campo (responsável técnico)	H	0,5000	R\$ 74,96	R\$ 37,48
Equipamentos							R\$ 210,54
04	SINAPI	5949	PA CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG - CHP DIURNO	CHP	1,5000	R\$ 125,79	R\$ 188,69
05	SINAPI	5949	PA CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG - CHP DIURNO	CHI	0,5000	R\$ 43,99	R\$ 22,00
Insumo							R\$ 11,27
06	SICRO2	M906	Revegetação com sementes de gramíneas + leguminosa	Kg	1,3000	R\$ 0,67	R\$ 11,27
TOTAL SEM BDI							R\$ 308,05
30%							R\$ 92,41
TOTAL COM BDI DE 30%							R\$ 400,46

Ref.: SINAPI - Set/2016  
SICRO2 - Maio/2016

Figura 1 - Construção de Barraginha (Codevasf/2014)



Figura 2 - Barraginha construída (Codevasf/2014)



Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR NO CONTEXTO DA GOVERNANÇA E PLANEJAMENTO

Antonio Alipio de Souza Mustafa; Sergio Henrique Alves; Bárbara Ferreira Mafra; Liana Castelo Branco Cunha Karliç Jardim; Luiz Bezerra de Oliveira; Marisa Cordeiro Roque; Raquel Pedroso Neiva; Rizia de Lima e Silva Alves; Valdemir de Macedo Vieira; Atman Coutinho Solino

### INTRODUÇÃO

O Cadastro Ambiental Rural – CAR é um instrumento, criado pela Lei 12.651/12 (Novo Código Florestal), que determina e possibilita o registro dos imóveis e posses rurais junto aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMA's, para fins de controle e monitoramento ambiental, melhoria dos processos de licenciamento das atividades rurais, gestão integrada dos territórios e acompanhamento dos ativos ambientais das propriedades. O cadastramento se dá por meio de um sistema eletrônico de identificação georreferenciada dos imóveis rurais, delimitando as Áreas de Preservação Permanente (APP's), as Reservas Legais (RL's), as áreas passíveis de uso alternativo do solo, além da hidrografia e dos remanescentes de vegetação nativa, localizados no interior dos imóveis. Possibilita ainda o levantamento de múltiplos indicadores ambientais e de outras informações para benefício do próprio produtor rural e para a gestão socioambiental de imóveis rurais. Com a realização do cadastro, permitiu-se o conhecimento e cálculo do passivo ambiental existente nas áreas da Codevasf, servindo como uma incrivel ferramenta de gestão e planejamento para ações de recuperação ambiental.

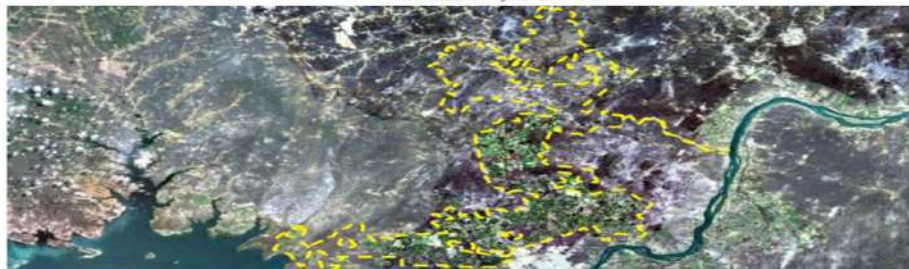
### MATERIAIS E MÉTODOS

O cadastramento de imóveis no CAR envolveu uma série de etapas, premissas e diretrizes, que inclui a gestão da regularização ambiental prevista no novo código florestal, a sensibilização e mobilização dos atores responsáveis pelo imóvel rural, as articulações institucionais, o levantamento das bases cartográficas municipais, o mapeamento dos imóveis rurais, a regularização das reservas legais, a regularização do Programa de Regularização Ambiental – PRA e a regularização da compensação ambiental, até o efetivo registro do imóvel junto aos OEMA's. A partir de então, discute-se o CAR sob a ótica das áreas de domínio territorial da Codevasf, o que viabiliza a gestão das boas práticas agrícolas ao pagamento por serviços ambientais e, finalmente, da formação de cenários rurais equilibrados. O produto final deste cadastramento apresenta um diagnóstico situacional das áreas de Reserva Legal, Remanescente de Vegetação Nativa, Área de Preservação Permanente e Área de Servidão, que servirá de subsídios para o planejamento à regularidade ambiental dos empreendimentos da Codevasf.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à diversidade de situações dos imóveis rurais da Codevasf, os cadastros ambientais foram realizados e serão acompanhados, pelas Superintendências Regionais – SR's com o apoio da Sede. Além do simples registro obrigatório para o mapeamento e controle do desmatamento dos imóveis, vale mencionar que o CAR acarreta benefícios bastante importantes como: alternativas possíveis de encontrar caminhos conciliativos entre a produção agrícola e a conservação do solo; a garantia da quantidade e da qualidade da água necessária à manutenção dos ecossistemas; os benefícios a quem protege as florestas; e o fortalecimento da gestão, do apoio e do incentivo à criação de áreas protegidas, bem como o condicionamento do uso e ocupação do solo em zonas rurais.

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



ÁREAS DECLARADAS (em hectares)

Imóvel		Cobertura do Solo	
Área Total do Imóvel	81.708,9451	Área Consolidada	66.767,2653
Área de Servidão Administrativa	3.478,4971	Área de Remanescente de Vegetação Nativa	11.1740
Área Líquida do Imóvel	78.052,4538	Reserva Legal	
APP/uso Restrito		Área de Reserva Legal	9.686,7745
Área de Preservação Permanente	4.548,0392		
Áreas de Uso Restrito Total	0,0000		

O CAR dos imóveis rurais da Codevasf, por meio de 140 cadastros, permitiu entender a realidade de aproximadamente 400 mil hectares de imóveis rurais da Companhia. Viabilizou ainda o conhecimento das extensões de áreas de reserva legal, de remanescente de vegetação nativa, de preservação permanente e de servidão, de aproximadamente 55.000 ha, 11.000 ha, 9.000 ha e 8.000 ha, respectivamente. Além de permitir, por ter cumprido com o prazo legal de cadastro, o acompanhamento da recuperação da cobertura vegetal formada por APP's e RL's em cada imóvel, com a adoção do Programa de Regularização Ambiental – PRA, onde a lei exigir. Nesse cenário, é evidente que o CAR passa a representar uma condicionante ambiental necessária e compulsória, amarrando o cumprimento da legislação tanto ao uso do solo dos imóveis rurais, como a todo e qualquer procedimento voltado à regularização ambiental dessas propriedades ou posses. Dentre os benefícios do CAR estão o Pagamento por Serviços Ambientais, que representa o incentivo a atores engajados na proteção das florestas, que são determinantes para assegurar quantidade e qualidade da água, incluindo apoio técnico e financeiro, o que pode se estender à promoção de restauração de áreas degradadas e contribuir para a preservação, manejo e revitalização das bacias hidrográficas em que estão inseridos os empreendimentos da Codevasf.

Figura 1: Exemplo de recibo do CAR

### CONCLUSÕES

A exigência legal do CAR torna mais rígida e eficaz a fiscalização, devido às prerrogativas vinculadas a ele, pois com o apoio de imagens produzidas via satélite, o cadastro mapeia os imóveis rurais, identificando Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), contabilizando possíveis passivos ambientais, proporcionando o planejamento de atividades de recomposição. O CAR permitiu à Codevasf o conhecimento referente à significativa redução no que condiz à aquisição de áreas de Reserva Legal, além de permitir o acesso à informação das áreas de efetiva propriedade da Codevasf. Permitiu também, que a Codevasf responsabilize terceiros por suas propriedades, uma vez que o cadastro no Estado da Bahia foi realizado apenas nas áreas comuns dos empreendimentos, o que ocasionou a identificação de áreas propícias à transferência de posse da Codevasf para os efetivos proprietários. Desta forma o produtor rural/empreendedor, se comprometerá com as prerrogativas cadastradas no CAR para obtenção da Regularidade Ambiental de sua propriedade, o que viabiliza quaisquer atividades econômicas, agropecuárias ou florestais.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

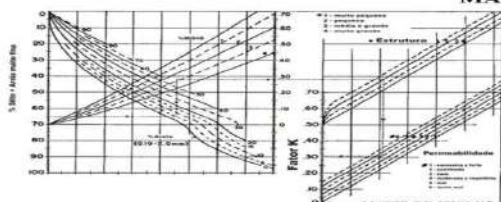
## DETERMINAÇÃO DA ERODIBILIDADE DE SUBSTRATOS MINERADOS POR MEIO DO NOMOGRAMA DE WISCHMEIER et al., 1971 PARA AUXILIAR MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Bárbara Ferreira Mafrá; Gustavo Macedo de Mello Baptista; Rodrigo Studart Corrêa

### INTRODUÇÃO

As mudanças no uso do solo tornaram-se significativas nos últimos anos, pois a vegetação nativa tem sido substituída por áreas antropizadas (BALENSIEFER et al., 1994). Entre as atividades humanas, registra-se a degradação pela mineração, que deixa exposto o substrato, geralmente compactado, por isso, com baixa capacidade de armazenamento de água, baixos teores de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas (PINHEIRO e CORRÊA, 2004). Então, a regeneração natural da vegetação torna-se incipiente nesses locais e a erosão tornar-se frequente em jazidas exploradas (CARVALHO, et al., 2002). O potencial natural à erosão laminar é composto por fatores climáticos (erosividade da chuva), fatores pedológicos (erodibilidade dos solos), e por fatores topográficos (inclinação e comprimento de rampa) (ROSA, 1995, apud BAPTISTA, 2003). A partir da integração dos potenciais de erosão laminar, chega-se a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE) (WISCHMEIER, 1978 apud BAPTISTA, 2003). A USLE foi desenvolvida nos Estados Unidos e quando amplamente aplicada, permite quantificar e regionalizar áreas com maior risco de ocorrência de erosão (PEDRO e LORANDI, 2004). A erodibilidade indica o grau de suscetibilidade que solos e substratos apresentam em relação ao potencial erosivo das chuvas. Com isso, faz-se necessário avaliar a magnitude das perdas por erosão de substrato minerado, servindo como um indicador para planejar o seu controle. A determinação da erodibilidade de substratos minerados (fator K) é de extrema importância, pois a utilização na USLE de valores de K de solos em áreas mineradas resultará em valores irreais de perda de partículas e substrato por erosão.

### MATERIAIS E MÉTODOS



Amostras compostas por dez sub-amostras de substrato foram coletadas em seis jazidas, contemplando áreas de Cambissolo (cascalheira) e de Latossolo (área de empréstimo). Cerca de 1 kg de cada amostra composta foi ensacada no local e levada para o laboratório para determinação do carbono orgânico (Método da Muflo, X °C, y horas) e granulometria (Método do Densímetro - ABNT/NBR6457) no laboratório de solos da Universidade Católica de Brasília. A permeabilidade das jazidas foi determinada *in situ* conforme Wischmeier et al. (1971). A relação gráfica do nomograma (Figura 1) é realizada entre cinco parâmetros dos substratos minerados. Estrutura, baseando-se nas descrições morfológicas, e permeabilidade foram determinados *in situ*, de acordo com as classificações do nomograma, os códigos de estrutura e permeabilidade.

A partir dos resultados das análises acima, obtiveram-se os parâmetros necessários para a aplicação do nomograma, no entanto faz-se necessário ressaltar que os valores de erodibilidade obtidos por meio do Nomograma de Wischmeier et al. (1971), devem ser multiplicados pelo fator de conversão 0,1317 (BAPTISTA, 2003). Esse procedimento deve ser cumprido, pois o nomograma foi desenvolvido pelo sistema inglês e então, com isso, os valores passam a ser no sistema internacional.

Figura 1: Nomograma de Wischmeier et al.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à estrutura e à permeabilidade, em todas as jazidas o substrato da superfície encontrava-se compactado e, portanto, a permeabilidade foi classificada como "muito mal". As estruturas dos materiais são muito pequenas, materiais bastante argilosos e siltosos, com exceção do substrato de uma das jazidas estudadas, que apresentou uma estrutura granular fina, mais arenosa. Em relação à Granulometria, Wischmeier et al. (1971) consideram que em solos e substratos é o fator mais importante na determinação da susceptibilidade à erosão. A distribuição do tamanho de partículas (granulometria) define a maior parte da susceptibilidade ou resistência de partículas se desprendem e serem arrastadas pelas águas. As cascalheiras e seus substratos são compostos por frações mais grosseiras, com percentagem de areia. As percentagens de areia muito fina e silte são valores próximos para a maior parte das jazidas. Isso ocorre preferencialmente nas áreas de empréstimo, pois as estruturas dos substratos são muito finas ocasionando influência na análise granulométrica. Em áreas de empréstimo derivadas de Cambissolo os grãos de areia totalizam uma percentagem de 32%, as percentagens de silte e areia muito fina são de 9% e 5%, podendo chegar a até 19% e 20%, respectivamente. A área de empréstimo, derivado de um Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, obtém-se do material uma baixa percentagem de areia, sendo esta de apenas 4%. No entanto, a percentagem de silte, material mais fino, é consideravelmente mais elevada, sendo esta de 15% e areia muito fina de 3%. A área do ponto de amostragem de latossolo-vermelho escuro argiloso tem percentagem de areia, consideravelmente, baixa (8%) quando comparada com a percentagem de silte (16%). No entanto, neste ponto, há uma percentagem maior de areia muito fina (19%). A elevação do teor de matéria orgânica de solos e substratos para até 4% (massa/massa) reduz consideravelmente a erodibilidade de solos e substratos. A partir de 4%, a influência relativa da matéria orgânica sobre valores de K diminui (Wischmeier et al., 1971). O valor do teor de matéria orgânica referente à amostra de latossolo foi de 4%, valor máximo mensurado pelo nomograma. Justifica-se por ser um ponto de área de recebimento de escoamento de águas pluviais. Para este ponto, adotou-se o limite máximo da escala. É importante lembrar que o nomograma foi desenvolvido para a zona temperada, na qual os teores de matéria orgânica são mais baixos que nas regiões intertropicais. A partir dos dados apresentados, obteve-se o valor de K por meio do nomograma de Wischmeier et al. (1971), para cada ponto de amostragem. Os valores de K em solos oscilam entre 0,018 t.h/(MJ.mm), materiais pouco erodíveis, a 0,055 para materiais altamente erodíveis (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005). E segundo Baptista (2003) que obteve por meio do nomograma de Wischmeier et al. (1971) o K oscila entre 0,013 solos pouco erodíveis a 0,042 para altamente erodíveis para solos do Distrito Federal. Os solos com características muito argilosos ou muito arenosos apresentam valores reduzidos de K, já que a estrutura arenosa permite uma rápida infiltração e a argilosa é muito coesa fazendo com que tenha maior resistência à erosão (Wischmeier et al., 1971). De acordo com os resultados obtidos por meio do nomograma de Wischmeier et al. (1971) os valores de K para as áreas mineradas investigadas apresentam-se menores que 0,10, sendo bastante aceitável e coerente, pois as áreas dos pontos de amostragem, possuem substratos bastante coesos, aproximando-se da característica de um solo argiloso, sendo então um material de alta resistência à erosão, quando comparados a solos. Segundo Baptista (2003), que comparou alguns métodos para determinação da erodibilidade em solos, o valor médio de K para Latossolos Vermelho-Escuros, determinado pelo nomograma de Wischmeier et al. (1971) é de 0,013 no sistema internacional. Considerando que os pontos estudados de latossolo inserem-se nessas características, e que seu K médio é de 0,056, observa-se que as áreas degradadas são mais susceptíveis a erosão que em áreas de solos. Em áreas de Cambissolo, Baptista (2003) determinou, por meio do mesmo método, que o valor de K médio para essas áreas é de 0,024, corrigido para o Sistema Internacional de Unidades. Considerando-se que os pontos de áreas mineradas derivadas de cambissolos, o K médio encontrado para essas áreas é de 0,056, sendo também considerado mais susceptível à erosão que a área de cobertura de solo. Entende-se que tanto em áreas de empréstimo, bacia de infiltração e cascalheira, a erodibilidade vai ser sempre superior ao de área natural, no entanto observa-se que a susceptibilidade à erosão de áreas de Latossolo e Cambissolos são diferentes, mas não há uma diferença significativa nesses valores quando a área torna-se degradada.

### CONCLUSÕES

Os substratos expostos pela mineração apresentam valores do fator K entre duas e quatro vezes superiores aos determinados para a camada superficial dos respectivos solos. Baixos teores de matéria orgânica e compactação das superfícies mineradas contribuíram significativamente para aumentar a erodibilidade dos substratos expostos pela mineração.

#### Apoio:



#### Organização:





# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## DIGITALIZAÇÃO DE CADASTRO E GEORREFERENCIAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA NO DISTRITO FEDERAL. DF - BRASIL.



Carolinne Isabella Dias Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA, Brasília, DF, Brasil.

### Introdução

A gestão de águas urbanas é uma atividade analítica voltada à formulação de princípios e diretrizes, à elaboração de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões, e tem por objetivo final promover o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Uma adequada gestão do território, especificamente a gestão de águas urbanas, requer informações precisas. Conhecer onde se localiza, principais características, e como se comporta o sistema de drenagem urbana de uma determinada região torna-se premissa para tomada de decisões de todos os atores envolvidos, particularmente a prestadora desse serviço no Distrito Federal, a NOVACAP, e a agência de regulação e fiscalização, a ADASA. Uma tomada de decisões baseada em informação disponível de forma ampla e adequada promove desenho de políticas públicas voltadas para o setor que sejam mais eficientes. Definição de locais prioritários para obras e expansão de sistema, manutenção de estruturas, fiscalização da prestação do serviço e regulação serão atividades diretamente beneficiadas por um banco de dados completo.

Até o início do ano de 2016, parte significativa do cadastro de redes pluviais da NOVACAP encontra-se somente em papel vegetal, armazenados na NOVACAP (Diretoria de Urbanização – Divisão de Projetos – Seção de Cadastro). Este modo de armazenamento, além de impossibilitar consultas mais ágeis ao sistema, expunha o material à deterioração e riscos de extravio.

Para solucionar este problema a ADASA, por meio de sua Superintendência de Drenagem Urbana – SDU, elaborou projeto visando a digitalização, identificação e solução de eventuais lacunas, cadastramento e georreferenciamento do cadastro de rede de águas pluviais do Distrito Federal.

O projeto tem como objetivo, ainda, atender o Decreto Federal nº 5.334, de 06 de janeiro de 2005, que define as instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia Nacional. Com base nesse Decreto, foi publicada Resolução do Presidente do IBGE nº 1/2005, que estabeleceu o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) – em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS 2000) – como novo sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN).

Uma vez que as plantas de redes de águas pluviais do Distrito Federal que se encontram à NOVACAP estão georreferenciadas com base no datum SICAD, ou não possuem georreferenciamento, faz-se necessário seu georreferenciamento com base no datum SIRGAS 2000, para atendimento à legislação e para composição do banco de dados.

### Material e Métodos

O projeto possui duas fases, a primeira de digitalização das plantas do acervo de plantas de redes pluviais da NOVACAP que ainda se encontram disponíveis apenas em papel vegetal, e posteriormente seu georreferenciamento e vetorização.

Para execução da primeira fase, equipe de técnicos da própria ADASA, com base nas plantas selecionadas e disponibilizadas pelos servidores da Seção de Cadastro da Diretoria de Urbanização da NOVACAP, identificou e conferiu as plantas existentes no Cadastro, especialmente as armazenadas em 147 tubos de referência (Pranchas PR), a fim de se evitar eventuais lacunas ou sobreposições no trabalho de digitalização do acervo remanescente de plantas das redes pluviais do DF.

No trabalho de digitalização propriamente dita foram utilizados scanners disponibilizados pela NOVACAP, mas uma parte do trabalho também foi executada no Arquivo Público do DF, em virtude de algumas plantas apresentarem dimensões acima da capacidade de digitalização dos scanners da Companhia. Ainda, dez plantas tiveram de ser fotografadas por técnico da Agência, devido ao seu precário estado de conservação, que não permitiu que fossem digitalizadas na NOVACAP ou no Arquivo Público do DF.

Para execução da segunda fase, a ADASA contratou consultor especializado para o georreferenciamento, com base no datum SIRGAS 2000, de todas as plantas digitalizadas por sua equipe. O consultor fará, ainda, a vetorização das plantas; e a construção de tabelas de atributos, como por exemplo data da planta, distância entre poços de visita, ou diâmetro de tubos, para todas as plantas.

### Resultados e Discussão

Ao fim do trabalho de digitalização pelos técnicos da ADASA, após quase três meses, 128 (cento e vinte e oito) plantas foram digitalizadas no Arquivo Público do DF e 1849 (mil oitocentas e quarenta e nove) plantas digitalizadas na própria NOVACAP.

O trabalho do consultor contratado encontra-se em andamento, com previsão de término para dezembro de 2016. Até o momento, foram entregues 1.992 (mil novecentas e noventa e duas) plantas georreferenciadas em padrão SIRGAS, em arquivo digital.

Os próximos passos da consultoria serão a conversão de 902 plantas de redes de águas pluviais que estão em formato dwg (ambiente Cad) para formato shapefile; a vetorização das plantas georreferenciadas; e o preenchimento de tabelas de atributos, e posterior validação, para todas as plantas em formato shapefile produzidas.

Finalmente, será produzido banco de dados em shapefile de tudo o que for produzido na consultoria, sendo o banco de dados armazenado na ADASA.

Como produto dessa consultoria também foi ministrado, pelo próprio consultor, mini-curso de 20 horas para os técnicos da ADASA, para que todos estivessem aptos a georreferenciar e vetorizar mapas, plantas e cartas em geral.

O banco de dados fará parte do Centro Tecnológico de Informação da ADASA, componente Saneamento – Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, e sua operação e manutenção são objeto do Acordo de Cooperação Técnica nº 02/2016, assinado em 29/07/2016 entre a ADASA e a NOVACAP (DODF Nº 156, DE 18 DE AGOSTO DE 2016). Oportunamente, poderá também ser adicionado ao Portal de Planejamento Metropolitano de Brasília (<http://nosurbanos.weebly.com/>) para integração a outros setores governamentais envolvidos no planejamento e ordenamento territorial do meio urbano do Distrito Federal, tais como a limpeza e manejo de resíduos sólidos, abastecimento de água, esgotamento sanitário, recursos hídricos, dentre outros.



Figura 1. Exemplo de planta do cadastro de rede de águas pluviais da NOVACAP a ser georreferenciada.

### Conclusões

O georreferenciamento do cadastro ensejará maior agilidade e autonomia às ações de fiscalização da ADASA, na medida em que situará, de forma precisa, cada estrutura parte das redes de micro e macrodrenagem existentes. Um dos desafios enfrentados cotidianamente pelas equipes de fiscalização refere-se à localização de infraestrutura, já que a drenagem urbana trata-se de um sistema complexo, por vezes enterrado, e frequentemente de difícil acesso, já que sua implantação é correlacionada à topografia. Além da fiscalização da ADASA, a própria NOVACAP, com base nos dados gerados, poderá programar visitas e manutenção de todo o sistema de maneira mais rápida, sem a necessidade de deslocamento a campo de pessoal em busca de galerias ou outros componentes.

O cadastro georreferenciado, ainda, deverá se constituir em ferramenta que agilizará a análise e a simulação hidráulica de subsistemas apoiando o estudo de alternativas e os projetos de reforço e expansão.

A partir de um banco de dados digitalizados, completo e de fácil acesso, também será possível avaliar aspectos relacionados à integração com os outros setores envolvidos no estágio de planejamento do meio urbano, tais como limpeza e manejo de resíduos sólidos, abastecimento de água, esgotamento sanitário, recursos hídricos, entre outros.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## IDENTIFICAÇÃO DE MICROBACIAS EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS CARINHANHA, GRANDE E CORRENTE - Oeste da Bahia (1).

José Ricardo Cantarelli (2); Karla Yoshida Ams (3)

(1) Pesquisa Independente

(2) Engenheiro Agrônomo, Msc – Fundação Apollonio Salles – FADURPE - rcantarelli@gmail.com

(3) Engenheira Agrônoma, Dsc – Prismati Consultoria Planejamento & Projetos - karla.ams@yahoo.com.br

### INTRODUÇÃO

A abertura e expansão da fronteira agrícola na região Oeste do Estado da Bahia implicaram em supressão da vegetação em extensa superfície, até então, de aproximadamente 1,3 milhões de hectares, em expansão, onde o bioma Cerrado em extensas áreas foi ocupado pela instalação do agronegócio: grãos, frutas, da agricultura familiar e pecuária, especialmente no vale, com perspectiva de expansão para mais de 3 milhões de hectares a serem ocupados e incrementados também por demandas induzidas pelo programa de produção de biocombustíveis. Os gerais baianos compreendem as bacias hidrográficas dos afluentes da margem esquerda do Rio São Francisco - RSF, que constituem cursos d'água perenes que garantem a disponibilidade hídrica regularizada para usos múltiplos pela sociedade no médio e baixo São Francisco. Dentre os critérios para eleger o Oeste da Bahia como zona prioritária para desembarque de ações / intervenções destacam-se a importância estratégica da região do Bioma Cerrado, que tem função de zona de produção de água com significativo aporte de vazão regularizada ao Rio São Francisco, estocagem de água subterrânea na formação hidrogeológica Uruçuaia e por abrigar uma intensa, importante e crescente atividade agropecuária caracterizada pelo agronegócio de grade e médio porte e a agricultura familiar com notórios e visíveis indicadores de impactos socioeconômicos positivos e preocupantes impactos ambientais que vem afetando o patrimônio natural da região (biodiversidade, solo e água). O desenvolvimento econômico da região baseado na exploração da terra com agricultura intensiva no Bioma Cerrado, região rica e povoada com um grande número de nascentes que garantem a perenidade do fluxo dos rios que drenam as três sub-bacias objeto do Projeto, disponibilizando recursos hídricos para atender as múltiplas demandas de usos sócio-econômicos e ambientais e aportam significativos volumes de água como vazões e fluxos de base que alimentam caudal regularizado do médio São Francisco.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho de identificação por imagens foi realizado 2009; as imagens utilizadas foram imagens Quickbird e Ikonos com resolução espacial de 1 metro e 0,5m; os trabalhos de campo foram realizados em março-novembro/2010; os projetos básicos descrevem a demanda de intervenções em áreas de proteção de ambiental (APP) nas principais microbacias localizadas na margem esquerda do rio Carinhanha, nas bacias do rio Grande e Corrente; são apresentadas as medidas de contenção para reservação de água em comunidades onde há uma concentração de agricultura familiar; bem como, soluções para contenção de perdas de solos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, pode-se observar a área do projeto com a identificação das microbacias. foram identificados 51 microbacias que contemplam cerca de 94 núcleos comunitários rurais em 16 municípios do Oeste da Bahia; a pesquisa identificou a demanda para elaboração de 75 projetos executivos para recuperação ambiental em territórios de agricultura familiar e comunidades tradicionais; em princípio, as soluções adotadas para mitigação das áreas degradadas, estão associadas as técnicas de manejo e conservação de água, solo e vegetação, com destaque para execução de estruturas para contenção de deflúvio superficial e a erosão laminar por conter o carreamento material sólido próximos aos corpos hídricos, como veredas, maribus e lagoas marginais. Associado as intervenções para conservação do meio físico-biótico, recomenda-se a implantação de projetos sócio-produtivos para geração de trabalho e renda e dinamização econômica das comunidades rurais nas microbacias selecionadas.

MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DE PROJETOS POR MUNICÍPIO PROJETO OESTE

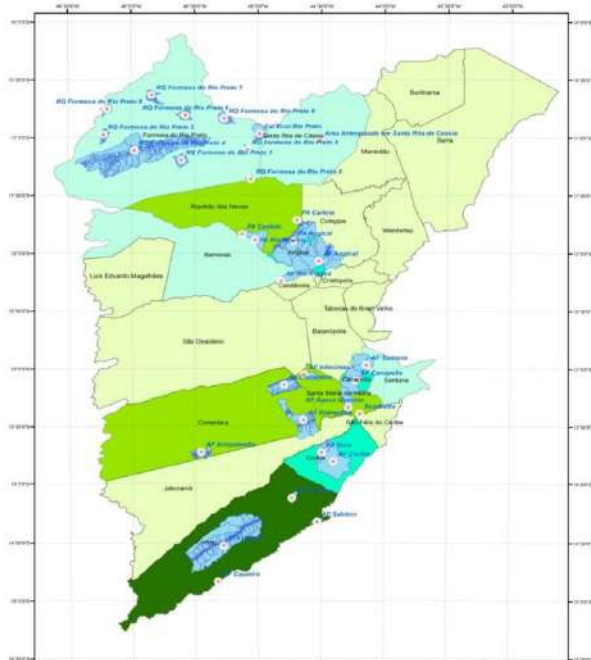
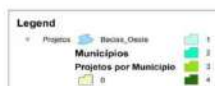


Fig. 1. Identificação das microbacias prioritárias no Oeste da Bahia



### CONCLUSÕES

Promover a Gestão das Microbacias, por meio da autogestão sustentável dos recursos naturais, com ênfase no manejo de água, solo e vegetação, pela adoção de práticas de manejo sustentável de recursos naturais, pela comunidade local, dentro da abordagem de Manejo Integrado de Ecossistemas, contribui para a diminuição das ameaças à biodiversidade, a inversão do processo de degradação das terras e o aumento dos estoques de carbono na paisagem agrícola e em ecossistemas críticos e únicos de importância local e global da bacia hidrográfica do rio São Francisco, melhorando assim qualidade de vida dessas populações.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CANAL DO MIRADOURO, RIO SÃO FRANCISCO, POVOADO DE NOVA IGUIRA, XIQUE-XIQUE/BA(1).

Morgânia Bezerra Machado(2); Antonio do Nascimento(3); Igor da Silva Machado(4)

- (1) Trabalho executado com Recursos da Codevasf;  
 (2) Analista, Bióloga, Codevasf, morgania.machado@codevasf.gov.br;  
 (3) Assistente, Engenheiro de Pesca, Codevasf;  
 (4) Estudante, Engenharia de Pesca, Campus XXIV- UNEB- Xique-Xique/BA.

### INTRODUÇÃO

As águas do Rio São Francisco tem sofrido diversos impactos ambientais negativos advindos da erosão, desmatamento, recepção de esgotos e dejetos oriundos da forma de ocupação das margens. O Canal do Miradouro constitui um trecho do Rio São Francisco de suma importância para a comunidade local, pois é a partir do mesmo que advém sua fonte de subsistência. Estudos de análise das características e qualidade da água do Canal do Miradouro são essenciais ao direcionamento de ações e intervenções políticas e ambientais. Este estudo baseou-se na medição e obtenção de parâmetros como temperatura, condutividade elétrica, pH, turbidez, potencial de Oxido-redução, sólidos totais dissolvidos, utilizando sonda multiparâmetro; Concentração de Oxigênio dissolvido (OD) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) pelo método da diluição; coliformes termotolerantes com método de tubos múltiplos; e análise da transparência da água com disco de Secchi; foram obtidas um total de 10 amostras entre os meses de setembro e outubro de 2014. Avaliar as características e qualidade da água do Canal do Miradouro tendo como referência, os preceitos da Resolução CONAMA nº 357/2005.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O Canal do Miradouro (Figura 4) está sob as coordenadas 10°46'8,09" S 42°41'16,72" O - GPS GETREX (marca Garmin). Foram coletadas cerca de 10 amostras no período de 02 a 17/10/2014 entre 08h30min h e 10h30min. Foram averiguados os parâmetros :Temperatura; Condutividade elétrica; pH;Turbidez;Potencial de oxidação-redução;Sólidos totais dissolvidos; e Concentração de OD com o uso Multiparâmetro- modelo U-50 Series (Horiba, 2010) (Figuras 1 e 5) e o disco de Secchi para avaliação da transparência da água (Figuras 2). Foram também efetuadas análises de DBO e de coliformes termotolerantes; cuja amostras foram coletadas na sub-superfície, acondicionadas em frascos de polietileno ou vidro, etiquetadas, fixadas com solução indicada pelo método de análise, acondicionadas em caixas de isopor com gelo e encaminhadas para a central laboratorial do ITPS (Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe) localizada em Aracaju/SE. (Fonte: MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ÁGUA E EFLUENTES do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique/BA).



Figura 1 - Multiparâmetro- modelo U-50 Series (Horiba, 2010).



Figura 2 - Disco de Secchi.



Figura 3- Medição com Multiparâmetro.



Figura 4- Vista do Canal do Miradouro.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ponto	pH	CE (µS/cm)	Turb (UNT)	OD (mg/L)	OD(%)	Temp (°C)	TDS (g/L)	ORP(mV)	DBO (Máx. 5,0 mg/L)	Col. Term. (máx. de 10/L)
P.01	5,17	0,062	100,4	6,22	78,07013	24,37	0,71	202	9,8	700
P.02	6,54	0,072	82,4	22,12	284,7116	25,76	0,55	338	9,3	220
P.03	5,59	0,063	105,2	8,17	100,9213	23,5	0,77	357	5,4	47
P.04	5,63	3,062	42,6	7,15	91,34665	25,71	0,04	294	10,9	1.400
P.05	6,16	0,072	71,7	8,58	110,4947	25,79	0,58	366	-	-
P.06	6,31	0,113	78,2	5,98	75,99094	25,05	0,05	203	-	-
P.07	5,84	0,148	100,7	3,15	39,76818	24,69	0,65	323	-	-
P.08	6,80	0,156	35	4,7	59,50928	24,85	0,72	414	-	-
P.09	6,18	0,157	101,5	5,99	76,21447	25,12	0,04	370	-	-
P.10	6,24	0,087	69,1	8,28	101,3652	23,12	0,56	350	-	-
Média	6,04	0,3992	51,58	8,034	101,919	24,796	0,0645	2335,7	8,85	591,25
Desvio	0,49	0,936402	22,1546	5,230577	67,61846	0,919326	0,0262629	6327,37	-	-
Máxima	6,80	3,062	82,4	22,12	284,7116	25,79	0,102	20343	-	-
Mínima	5,17	0,062	23,4	3,15	39,76818	23,12	0,04	202	-	-
CV	8,10	2,56	4,95	6,10	6,34	3,7	4,72	2,89	-	-

Figura1. Valores de pH, condutividade elétrica (µS/cm), concentração de oxigênio dissolvido (O.D., mg/L), porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido (O.D.%) ,turbidez (UNT), temperatura da água(°C), sólidos totais (TDS), potencial redox(mV), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO, mg/L) e Coliformes Termotolerantes (1000/100ml).

Os valores de pH obtidos na maioria dos pontos amostrais, indicam que as águas em estudo se encontram levemente ácidas (P.02;P.05;P.06;P.07;P.08;P.09;P.10); os valores encontrados de temperatura nos pontos amostrais não são objeto de regulação pela resolução Conama 357/05, ressalta-se somente que estão proporcionais ao pH. A resolução 357/05 do CONAMA não preconiza limites para condutividade, no entanto observa-se que a maioria das amostras apresentaram valores elevados denotando grande quantidade de ions dissolvidos (TDS- máx. de 0,5 g/L- P.01 ;P.02;P.03; P.05;P.07;P.08;P.10), o que foi confirmado em pelo menos 04 das amostras (P.01; P.03; P.07; P.09) quanto a Turbidez da água (Lim. Máx. 100mg/L); O oxigênio dissolvido (OD) ficou abaixo do estabelecido em duas das amostras (P.07 ;P.08) limite CONAMA > 5,0 mg/L. Os resultados de DBO de todas as amostras encontram-se além do limite máximo permitido de acordo com os padrões de qualidade do CONAMA (Máx. 5 mg/L), o que indica alto teor de matéria orgânica biodegradável provavelmente advinda de despejos agrícolas e domésticos e quanto aos coliformes, apenas a amostra 4 é superior ao limite máximo de 1.000 coliformes por 100 mililitros, conforme os padrões do CONAMA. (Fonte: ITPS- Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe).

### CONCLUSÕES

- Valores de DBO acima de 5 mg/L são considerados elevados em se tratando de água para o consumo humano, no entanto não apresenta efeito tóxico agudo aos organismos residentes.
- O OD apresentou-se elevado na maioria das amostras o que tem relação com o nível de DBO encontrado, no entanto salienta-se que alguns corpos d'água podem apresentar naturalmente em determinadas épocas do ano valores de oxigênio dissolvido relativamente baixos, sem que este comportamento possa ser atribuído à atividade antrópica.
- A água do Canal do Miradouro pode ser enquadrada como de classe 3 (até 10 mg/L), a qual conforme resolução Conama "são águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; a pesca amadora; a recreação de contato secundário; e a dessedentação de animais."
- De acordo aos resultados do trabalho, salienta-se a necessidade de intervenções e mudanças comportamentais dos usuários da água do Canal do Miradouro.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA EM AMBIENTE DE BARRAGEM SUBTERRÂNEA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Ana Paula Alves de Souza<sup>1</sup>; Tony Jarbas Ferreira Cunha<sup>2</sup>; Roseli Freire de Melo<sup>2</sup>; Alessandra Monteiro Salviano<sup>2</sup>; Vanderlise Giongo<sup>2</sup>; Raimundo Parente de Oliveira<sup>3</sup>; José Barbosa dos Anjos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Licenciatura em Química, estagiária da Embrapa, 2 Engenheiro(a) agrônomo(a), D.Sc. em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiarido, Petrolina, PE; <sup>3</sup> Eng. Agro. M.Sc. em estatística e métodos quantitativos, analista da Embrapa Semiarido, Petrolina, PE; <sup>4</sup> Eng. Agro. M.Sc. em mecanização agrícola, pesquisadora da Embrapa Semiarido, Petrolina, PE.

### Introdução

A região semiárida do NE brasileiro tem sua produção agropecuária baseada essencialmente na agricultura familiar, mas a sua sustentabilidade passa necessariamente pela adoção de políticas que estabeleçam ações estratégicas permanentes de proteção contra os efeitos das irregularidades climáticas. Diante disso, surge a necessidade do desenvolvimento de tecnologias apropriadas para o manejo e captação de água. Entre as alternativas tecnológicas disponíveis tem-se a barragem subterrânea. Obra simples em termos construtivos, refletindo impactos ambientais positivos, pois permite maior infiltração de água no solo, reduzindo a evaporação, o escoamento superficial e, conseqüentemente, a erosão (PORTO et al., 2005).

Após a barragem estar cheia e/ou sangrando, com o tempo, a diminuição da umidade se dá do fim em direção à parede, que permanece mais úmida por mais tempo, favorecendo melhor o desenvolvimento das culturas neste setor. Com isso, espera-se que, com o tempo de uso, haja alterações no teor da matéria orgânica do solo (MOS) em relação à posição na barragem. No entanto, não existem estudos sobre a qualidade da MOS em áreas de barragem subterrânea.

A MOS tem sido utilizada como indicador da qualidade do solo e há consenso em relação ao uso da mesma como indicador, pois é um atributo muito sensível às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, nos primeiros anos de cultivo, mais de 50 % da MOS previamente acumulada é perdida por diversos processos, entre eles a decomposição microbiana e a erosão (MIELNICZUK, 2008).

### Objetivo

Avaliar a distribuição do carbono das frações humificadas da MOS em área de barragem subterrânea no Semiárido nordestino.

### Material e Métodos

Foi selecionada uma barragem subterrânea no distrito de Rajada, município de Petrolina-PE, onde são cultivadas culturas de subsistência como milho, feijão e mandioca. O solo foi classificado como Neossolo Flúvico psamítico. Na área não são realizadas adubações químicas e, quando possível, é feito o uso do esterco bovino. A barragem foi dividida em três áreas relacionadas à distância em relação ao sangradouro (parede, meio e fim). Essas áreas foram subdivididas em três subáreas, a partir de uma linha longitudinal, situada na metade da parede. Foram coletadas três amostras simples, sobre a linha (centro da barragem) e ao lado direito e esquerdo da mesma, totalizando 27 amostras de solo, na camada de 0-20 cm (Figura 1). A posição de amostragem em relação à parede da barragem (sangradouro) foram considerados os tratamentos. O fracionamento químico das substâncias húmicas (SH) foi realizado, em triplicata, pela técnica da solubilidade diferencial, tendo-se separado ácidos fúlvicos (FAF), ácidos húmicos (FAH) e huminas (HUM) de acordo com os conceitos de frações húmicas estabelecidos pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas (SWIFT, 1996). A determinação de C, em cada fração húmica, foi realizada conforme Yeomans & Bremner (1988). Dos teores de cada fração das substâncias húmicas foram calculadas as relações  $C_{AH}/C_{AF}$ ,  $C_H/C_{AF}+C_{AH}$ ,  $C_{AH}+C_{AF}+C_H/C_{TOT}$  e o Índice de Humificação (IH=  $C_{AH}+C_{AF}+C_H/C_{TOT} \times 100$ ). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).



Figura 1. Modelo esquemático da distribuição dos tratamentos na área da barragem subterrânea.

### Resultados

Os teores de carbono orgânico total e de carbono associados às frações de ácidos fúlvicos ( $C_{AF}$ ), ácidos húmicos ( $C_{AH}$ ) e humina ( $C_H$ ), são apresentados na Tabela 1. Não se verificou diferença significativa entre os tratamentos. Na fração humina, aquela intimamente associada à fase mineral, o teor de carbono variou de 0,64 no fim da barragem a 0,42 na parede da mesma, correspondendo a 92,75% e 85,71% do carbono total, respectivamente. Este resultado está de acordo com Canellas et al. (2010), que indicam que a humina é comumente a fração húmica predominante nos solos tropicais.

A relação  $C_{AH}/C_{AF}$  indica a mobilidade do carbono no solo. Em geral solos mais arenosos apresentam maiores relações indicando a perda seletiva da fração mais solúvel, a fração ácidos fúlvicos. Os valores observados foram superiores a 1,0. O predomínio da fração  $C_{AH}$  pode ser o resultado de intensa humificação e rápida mineralização de grandes quantidades de material orgânico rico em N, P e Ca incorporados ao solo (ZECH et al., 1997).

A relação  $C_H/C_{AF}+C_{AH}$  indica a estabilidade estrutural da MOS, sendo que, de acordo com Labrador Neto (1996), quanto mais elevados os valores dessa relação, melhor sua estabilidade. Neste estudo, observou-se boa estabilidade estrutural, devido aos elevados teores de  $C_H$ , fração mais recalcitrante da MOS e ao elevado índice de humificação (Figura 2).

Conclui-se que não houve diferença na qualidade da MOS em função da posição de amostragem dentro da barragem subterrânea. A maior parte da MOS apresentava-se altamente humificada e estabilizada na forma da fração humina.

Tabela 1. Teores de carbono orgânico total ( $C_{TOT}$ ), ácidos fúlvicos ( $C_{AF}$ ), ácidos húmicos ( $C_{AH}$ ), humina ( $C_H$ ), relação  $C_{AH}/C_{AF}$  e  $C_H/(C_{AF}+C_{AH})$ .

Amostra	$C_{TOT}$	$C_{AF}$	$C_{AH}$	$C_H$	$C_{AH}/C_{AF}$	$C_H/C_{AF}+C_{AH}$
						g kg <sup>-1</sup>
Parede	2,41a	0,13a	0,18a	1,86a	1,38a	58,8a
Meio	3,29a	0,17a	0,20a	2,69a	1,17a	72,9a
Fim	3,91a	0,16a	0,21a	3,31a	1,31a	106,1a



Figura 2. Índice de humificação da MOS de Neossolo Flúvico psamítico em função da posição na barragem.

### Referências Bibliográficas

- CANELLAS, L. P.; PICCOLO, A.; DOBBS, L. B.; OLIVARES, F. L.; SPACCINI, R.; ZANDONADI, D. B.; FACANHA, A. R. Chemical composition and bioactivity properties of size-fractions separated from a vermicompost humic acids. *Chemosphere*, Oxford, v. 78, p. 457-466, 2010.
- CUNHA, T. J. F.; BASSOI, L. H.; SIMÕES, M. L.; MARTIN NETO, L.; PETREIRE, V. G.; RIBEIRO, P. R. A. Ácidos húmicos em solo fertilizado no vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, p. 1583-1592, 2009.
- LABRADOR MORENO, J. *La materia orgánica en los agrosistemas*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1996. 176 p.
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. *Fundamentos da matéria orgânica do solo – Ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008.
- PORTO, E. R.; BRITO, T. de; SILVA, L. A. de. Influência do Tamanho da Propriedade para a Convivência com o Semiárido. In: *Simpósio de Captação e Manejo de Água de Chuva*, 5. *anais...*, Teresina, PI, 2005.
- SWIFT, R. S. Organic matter characterization. In: SPARKS, D. L.; PAGE, A. L.; HELMKE, P. A.; LOEPFERT, R. H.; SOLTANPOUR, P. N.; TABATABAI, M. A.; JOHNSTON, C. T.; SUMNER, M. E. (Ed.) *Methods of soil analysis: chemical methods*. Madison: SSSA, 1996. v. 3, p. 1011-1020. (SSSA Book Series, 5).
- YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, v. 19, p. 1467-1478, 1988.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## MÉTODOS EMPÍRICOS PARA DETERMINAÇÃO DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO NO PERÍMETRO IRRIGADO PONTAL DO SUL

Joselina de Souza Correia\*(1); Gêssica Silva Lima (1); Clóvis Manoel Carvalho Ramos(2); Luís Henrique Bassoi (3)

(1) Doutoranda, FCA/UNESP, Botucatu/SP, \*joselina.correia@gmail.com; (2) Professor UNIVASF, Juazeiro/BA; (3) Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos/SP.

### Introdução

Embora exista uma grande variedade de métodos e modelos para determinação da velocidade de infiltração básica de água no solo, para uso e interpretação desses dados, faz-se necessário compreender o mecanismo de interação desses com as variáveis que integram o solo.

A infiltração da água no solo deve ser averiguada através de técnicas simples, aptas a representar de forma adequada a situação real do solo, naquele momento.

### Objetivo

Ajustar os dados de infiltração da água no solo, por diferentes modelos e compará-los, no Perímetro Irrigado Pontal Sul, em Petrolina-PE.

### Material e Métodos

Foram georreferenciados 55 pontos, sendo feito uso de 21 pontos, considerando a classificação de solos realizado pela Embrapa.

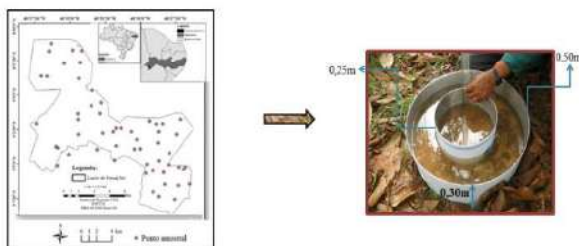


Figura 1. Perímetro Irrigado Pontal Sul, em Petrolina, com demarcação dos 55 pontos georreferenciados e teste de infiltração pelo método dos anéis concêntricos.

Nos pontos demarcados foram realizados testes de infiltração e coleta de amostra de solo deformada na camada de 0,00 - 0,20 m, para determinação das frações granulométricas (areia, silte e argila), densidade do solo (DS) e porosidade total (PT). A partir dos dados de infiltração foram determinados a infiltração acumulada, velocidade de infiltração e a VIB, sendo gerados gráficos, equações e tabelas.

O modelo de Kostiakov, para determinação dos coeficientes  $k$  e  $\alpha$ , pode ser descrito pela equação 1.

$$\text{onde,} \quad I = k \cdot T^\alpha$$

$I$  = infiltração acumulada (cm);  
 $k$  = constante dependente do solo;  
 $T$  = tempo de infiltração (min);  
 $\alpha$  = constante dependente do solo, variando de 0 a 1.

A velocidade de infiltração é dada por:

$$VI = K\alpha T^{\alpha-1}$$

O modelo de Kostiakov – Lewis (Kostiakov – modificado) é dado por :

$$I = kt^\alpha + VIB * t$$

onde,

$I$  = infiltração acumulada no tempo  $t$  (L);

$t$  = tempo decorrido desde o início do processo (T);

$k$  = parâmetros específico de cada solo, sendo  $k$ , a capacidade de infiltração no tempo 1, variando em função da umidade do solo, especificamente da superfície.

$\alpha$  = medida da taxa de decréscimo de  $I$ , com o tempo variando entre 0 e 1.

$$\log(I - VIB \cdot T) = \log k + \alpha \log T \quad (4)$$

Nesta equação é feita a correção, passando a taxa de infiltração (TI) a tender a VIB, a equação não considera a umidade inicial do solo.

### Resultados

Com a determinação das curvas de infiltração e velocidade infiltração de água no solo, ficou evidente a prevalência de funções não lineares no ajuste das equações, e dentre estas o tipo potência e polinômio.

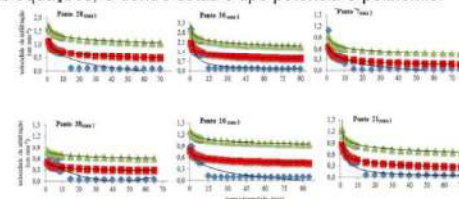


Figura 2. Curvas da velocidade de infiltração de água no solo ( $\text{cm h}^{-1}$ ), para os modelos de anéis concêntricos, Kostiakov e Kostiakov-Lewis, sendo expostos alguns dentre os pontos analisados no Perímetro Irrigado Pontal Sul, em Petrolina.

A equação de Kostiakov evidenciou maiores valores para o  $R^2$ , o que implica ser este o modelo mais adequado para cálculo da velocidade de infiltração para todo o perímetro analisado, sendo a função potência, a que melhor representa a equação sob tais condições. Todavia, para os demais modelos o coeficiente de determinação apresentou valores também relevantes, tanto para velocidade de infiltração quanto para lâmina infiltrada, sendo o menor valor encontrado de  $R^2 = 0,7855$ , para a VI do modelo dos anéis concêntricos, sinalizando que os modelos utilizados são eficientes na simulação da lâmina de infiltração de água no solo.

### Conclusão

O modelo de Kostiakov Lewis ocasionou uma superestimativa dos dados, sendo o modelo de Kostiakov o de melhor ajuste, evidenciando a função potência, como mais adequada para o Perímetro Irrigado Pontal Sul, com predominância de solos com textura arenosa, e VIB muito alta.



Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E USO DO SOLO NO PERÍMETRO IRRIGADO PONTAL SUL

Joselina de Souza Correia(1); Iug Lopes(2); Andreza Carla Lopes André(3); Clóvis Manoel Carvalho Ramos(4); Daniel de Castro Victoria (5); Luis Henrique Bassoi (6)

(1) Doutoranda, FCA-UNESP, Botucatu/SP, joselina.correia@gmail.com; (2) Doutorando, UFRRPE, Recife/PE; (3) Graduada, UNIVASF, Juazeiro/BA; (4) Professor, UNIVASF, Juazeiro/BA; (5) Pesquisador, Empresa Informática Agropecuária, Campinas/SP; (6) Pesquisador, Empresa Instrumentação, São Carlos/SP.

### Introdução

O Perímetro Irrigado Pontal Sul, localizado na bacia do rio Pontal, em Pernambuco, é uma grande oportunidade para o agronegócio, o que faz com que a análise e interpretação dos processos de uso e ocupação do solo se torne importante para o planejamento dessa área irrigada.

### Objetivo

Avaliar as ações antrópicas e adquirir embasamento para planejar o manejo mais adequado para condução do perímetro irrigado, por meio do uso de sistema de informação geográfica.

### Material e Métodos

- ✓ Imagens de satélite de diferentes resoluções espaciais de 2000 e 2015, associadas a informações complementares, foram classificadas no software ArcGis 9.2/ESRI (ARCMAP™, 2006) e seus resultados comparados com os obtidos pelo software IDRISI SELVA 17.0, para averiguação do uso do solo e comparação de mudança entre as classes;
- ✓ As classes e subclasses deste uso foram determinadas por processo de classificação não supervisionada seguido pelo processo supervisionado, sendo o perímetro dividido em duas classes, área antropizada e área natural, e esses subdivididos em mais dois grupos, solo descoberto e agricultura irrigada, e Caatinga densa e Caatinga raleada, respectivamente;
- ✓ As áreas foram delimitadas com o auxílio de geotecnologias, sendo feito uso de imagens do satélite LANDSAT 5 e 8, sensor *Thematic Mapper* obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) e informações da área na Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF).

### Resultados

✓ A Caatinga densa está presente em 22,1% e 24,8% da área de estudo, Caatinga raleada em 51,2% e 39,1%, solo descoberto em 26,75% e 33,64%, respectivamente nos anos de em 2000 e 2015. A agricultura irrigada foi visível apenas no ano de 2015, com 2,45% da área de estudo;

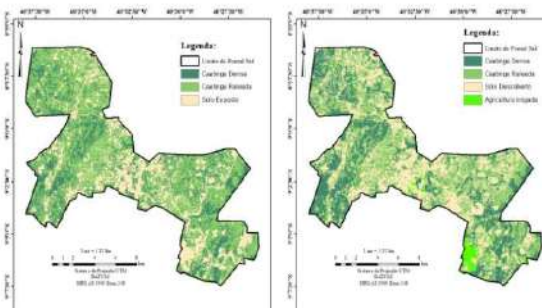


Figura 1. Classificação supervisionada do uso do solo, resultante de análise do ArcGis, referente ao período de 2000 e 2015, no Perímetro Irrigado Pontal Sul.

- ✓ Os programas evidenciaram algumas similaridades, e relativa coerência no uso e transformação das classes do solo, sendo que o IDRISI atribuiu a algumas classes uma extensão superior ao determinado pelo ArcGis;
- ✓ Como divergência, o *Software IDRISI*, registrou presença de água superficial no primeiro cenário e agricultura irrigada em ambos os anos.

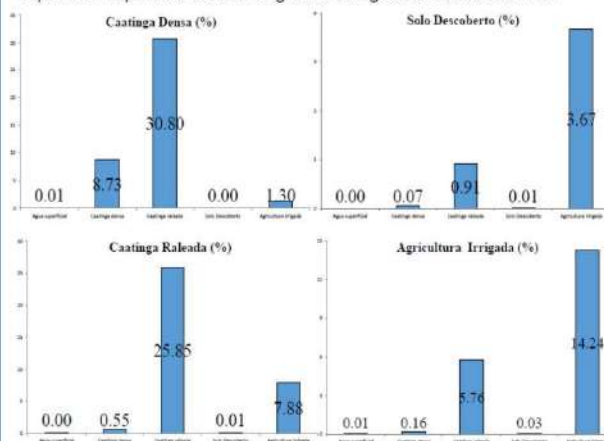


Figura 2. Porcentagem de área modificada, em transição espaço - temporal e quantificação das classes de solo, quanto seu uso e ocupação, resultante de análise do IDRISI, referente ao período de 2000 e 2015, no Perímetro Irrigado Pontal Sul.

### Conclusão

Os softwares evidenciam o quantitativo de área para as classes estudadas, destacando a significativa expansão da área da agricultura irrigada, além da observação das variadas mudanças de classe, justificada pela instalação do perímetro irrigado.



Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## USO DE LODO DE ESGOTOS DA CAESB COMO ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

Tiago Gerardo de Lima - Engenheiro Agrônomo - Analista de Sistemas de Saneamento - CAESB  
 Lailiana Barreto Oliveira - Engenheira Florestal - Analista de Sistemas de Saneamento - CAESB  
 Marcia Niemeyer Borges - Engenheira Florestal - Analista de Sistemas de Saneamento - CAESB

### 1. Introdução

O termo lodo é utilizado para designar os subprodutos sólidos do tratamento de esgotos. Durante os processos biológicos de tratamento, parte da matéria orgânica é absorvida e convertida, fazendo parte da biomassa microbiana, correspondendo ao lodo biológico ou secundário, composto principalmente de sólidos biológicos, por isso também é denominado biossólido (Andreoli et al, 2015).

Após a geração do lodo nas estações de tratamento de esgotos - ETEs, seguem-se as etapas do gerenciamento do lodo: adensamento (redução de volume); estabilização com redução da matéria orgânica e redução de sólidos voláteis; condicionamento e preparação para a desidratação; desaguamento para redução de volume; higienização para remoção dos organismos patogênicos e disposição final dos subprodutos.

No Brasil, o uso do lodo de esgoto é regulado pela Resolução Conama nº 375/2006, que define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Já no Distrito Federal existe a Resolução Conama nº 03/2006, que disciplina o uso do lodo de esgoto no Distrito Federal e dá outras providências. Ambas as resoluções apresentam limitações de uso, critérios físico-químicos e microbiológicos aceitáveis e dados para os projetos de uso de lodo.

A Caesb produz atualmente mais de 330 toneladas de lodo por dia e as resoluções são bastante restritivas quanto à destinação desse resíduo, o que gera um enorme passivo para a empresa. No DF a única alternativa de reaproveitamento autorizada atualmente, devido ao enquadramento do lodo produzido pela companhia, classe B, é a recuperação de áreas degradadas, principalmente em locais onde houve exploração mineral (cascalheiras).

### 2. Objetivo

A CAESB em parceria com outros órgãos do Distrito Federal e outros Estados tem buscado alternativas que viabilizem o uso do lodo em projetos ambientais para recuperação de áreas degradadas.

### 3. Metodologia

A metodologia proposta para a aplicação de lodos de esgotos, na recuperação ambiental de áreas degradadas, visa fornecer ao substrato resultante da exploração da área condições favoráveis à criação de um novo solo e ao processo de revegetação. Desta forma, a quantidade de lodo de esgoto a ser aplicada – mínimo de 82 toneladas de MS por hectare, ou 489 m³ por hectare, base úmida – incrementa em 2% o teor de MO nos primeiros 20 cm do substrato da área degradada, podendo esse incremento chegar até 3% de MO, conforme necessidade do solo, mantendo-se ainda as cargas técnicas de metais acumuladas no solo bem abaixo dos limites legais estabelecidos pelas Resoluções CONAM/DF e CONAMA.

Nas fases preliminares são feitas vistorias a campo, elaboração de mapas e divisão das áreas em pequenos talhões. Em seguida, no preparo do terreno, são realizadas as atividades de acerto das irregularidades, levantamentos topográficos e execução de terraços em nível (técnicas que propiciam a conservação do solo, isolamento de águas oriundas de áreas externas e favorecimento da infiltração).

O lodo de esgoto gerado nas ETEs é transportado para a área de aplicação por meio de caminhões do tipo basculante. Estes possuem caçamba construída em material impermeável, com sistema de vedação, trava da tampa traseira e cobertura total da carga por meio de lonas plásticas resistentes, a fim de evitar vazamentos durante o trajeto. O lodo de esgoto é descarregado nos locais onde a equipe de campo orienta, conferindo maior eficiência nas operações subsequentes. O lodo é disposto em leiras paralelas para então ser espalhado e incorporado em seguida para evitar a exposição do material. O espalhamento é realizado por meio de retroescavadeira ou trator com lâmina dianteira e a sua incorporação, utilizando arado ou grade aradora numa camada de 20 cm de solo. Com isso, reduz-se a atração de vetores e a liberação de odores indesejados. Como medida alternativa para evitar vetores e odores é utilizada cal hidratada, a qual é aplicada sobre o lodo incorporado por meio de implemento/máquina adequados.

A revegetação das áreas trabalhadas se dá de acordo com a destinação futura das mesmas definida pelos proprietários ou responsáveis sendo necessário a observação dos critérios previstos em lei. Nas áreas da RFFSA foram semeadas duas espécies de leguminosas crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e feijão guandu (*Cajanus cajan*) e na cascalheira da Rajadinha optou-se pela semeadura de uma gramínea, o milheto (*Pennisetum glaucum*).



### 4. Resultados

Algumas metodologias tem sido desenvolvidas pela empresa para que o impacto ambiental seja reduzido seguindo as determinações e quesitos que constam em lei. Dentre alguns desses projetos e que tem apresentado elevado êxito na regeneração arbórea podem ser citados os da RFFSA (antiga rodoferroviária), cascalheira Rajadinha e cascalheira do Jardim Botânico de Brasília.

CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTOS DA CAESB FÍSICO-QUÍMICA						CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTOS DA CAESB MICROBIOLÓGICA					
Propriedade Física	Concentração (%)	Unidade	Resultado	Limite Superior	Limite Inferior	Indicador	Resultado	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior
Umidade	80 x 87	%	85	80	90	Coliformes Totais	100	100	100	100	100
Mat. Orgânica	45 x 60	%	50	45	60	Coliformes Fecais	100	100	100	100	100
Nitrogênio	4,5 a 6,5	g/kg	5,5	4,5	6,5	Coliformes Termotolerantes	100	100	100	100	100
Fósforo	2,3 a 4,0	g/kg	3,1	2,3	4,0	Coliformes Totais	100	100	100	100	100
Potássio	8,3 a 9,4	g/kg	8,8	8,3	9,4	Coliformes Termotolerantes	100	100	100	100	100
Cálcio	4,0 x 5,0	g/kg	4,5	4,0	5,0	Coliformes Termotolerantes	100	100	100	100	100
Magnésio	9,2 x 9,5	g/kg	9,3	9,2	9,5	Coliformes Termotolerantes	100	100	100	100	100
Sódio	0,2%	g/kg	0,2	0,2	0,2	Coliformes Termotolerantes	100	100	100	100	100

Fonte: CAESB, 2016. Resultados expressos em relação à percentagem de matéria seca.



### 5. Conclusão

Observa-se que o manejo do solo utilizando conjuntamente a incorporação do lodo e o plantio de leguminosas crotalária (*Crotalaria spectabilis*), feijão guandu (*Cajanus cajan*) e gramínea, o milheto (*Pennisetum glaucum*), fixa nutrientes dispersos na solução do solo, de forma que possam ser liberados lentamente a partir da decomposição da matéria orgânica obtida com a palhada estabelecida. Isso evita a infestação de plantas indesejáveis, além de propiciar uma maior retenção de água no solo e controle de processos erosivos.

ANDREOLI, C. V.; SPERLING, M. V.; FERNANDES, F. Lodo de esgoto: tratamento e disposição final. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, Volume 8, 2ª edição, Belo Horizonte, Editora UFMG, 2014.

#### Apoio:



#### Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## O PROJETO AMANHÃ, HOJE. CURSO DE CAPACITAÇÃO “INTRODUÇÃO À IRRIGAÇÃO” PARA ALUNOS DA ESCOLA FAMÍLIA AGRÍCOLA DE LADEIRINHAS, Município de Japoatã/SE

Maria da Conceição da Silva<sup>(1)</sup>; Valdirene Nascimento Cruz<sup>(2)</sup>; Júlio Alves da Silva Neto<sup>(3)</sup>; Walber Santana Santos<sup>(4)</sup>.

- Projeto desenvolvido na área de jurisdição da 4ª Superintendência Regional da Codevasf.
- Doutora em Ciências da Educação pela Universidade de Salamanca (Espanha), Coordenadora Executiva do Projeto Amanhã na Codevasf – AR/GDT.
- Analistas em Desenvolvimento Regional e Coordenadores Regionais do Projeto Amanhã da 4ª Superintendência Regional da Codevasf.
- Gerente de Desenvolvimento Territorial da Codevasf – AR/GDT.

### INTRODUÇÃO

O Projeto Amanhã é um programa social da Companhia de Desenvolvimento dos vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf, empresa pública vinculada ao Ministério da Integração Nacional. A Codevasf é reconhecida pela realização de inúmeras ações nas áreas de revitalização, irrigação, recuperação de áreas ecologicamente degradadas, além da realização de pesquisas e estudos socioeconômicos e ambientais e, também capacitação e treinamento de produtores rurais. Uma ação de destaque na área de responsabilidade social é o Projeto Amanhã que está inserido dentro do Programa 2044 – Autonomia e Emancipação da Juventude, por meio do qual a Empresa promove a capacitação profissional de jovens rurais na faixa etária de 14 a 26 anos, matriculados em instituições de ensino formal. Inúmeras atividades educativas são disponibilizadas aos jovens, como cursos de capacitação em diversas áreas, que são gratuitos e ocorrem de acordo com as demandas do mercado local, regional e nacional e vão ao encontro dos anseios e vocação dos jovens, respeitando sua cultura e tradição, visando à equidade.

### MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia desenvolvida em todo o processo de ensino aprendizagem fundamenta-se na ação participativa, com a utilização de estratégias educacionais variadas (diálogo de saberes, construção coletiva do conhecimento, aulas expositivas, exercícios práticos, visitas e avaliação teórico-práticas). O Curso de Capacitação de Introdução à Irrigação, que é destinado a 37 jovens rurais da Escola Família Agrícola de Ladeirinhas - EFAL, localizada no município de Japoatã-SE, tem carga horária de 20 horas, divididas entre teoria e prática. A parte teórica está dividida em vários temas que são: 1 – Abertura do curso (Introdução e explicações gerais sobre o curso); 2. O meio ambiente (Cartilha do Projeto Amanhã – Competências e habilidades para a juventude: Cidadania, saúde e meio ambiente); 3. O que é irrigar; 4. História da Irrigação no mundo e no Brasil; 5. O que é Irrigação Agrícola; 6. Fatores Importantes para Irrigar bem; 7. Os métodos de Irrigação; 8. Irrigação por inundação; 9. Irrigação por Aspersão; 10. Irrigação localizada; 11. Rega das culturas; 12. Manejo do sistema de Irrigação; 13. Outros fatores que determinam o sucesso da Irrigação. A parte prática consiste em uma Visita Técnica ao Perímetro Irrigado do Betume e ao Platô de Neópolis-SE.



Fotos 1, 2, 3, 4 e 5 : Alunos em cursos do Projeto Amanhã

Apoio:



### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Curso de Capacitação de Introdução à Irrigação é considerado de baixo custo, uma vez que é realizado em parceria entre o Projeto Amanhã e a EFAL. Existe uma contrapartida entre as instituições, onde o Projeto Amanhã fornece o coordenador do curso, o instrutor, materiais de apoio (apostilas, canetas, mochilas, camisetas, bonés, protetor solar, Equipamento de Proteção Individual - EPIs e certificados ao final do curso) e a EFAL, proporciona suas instalações onde é ministrada a parte teórica e lanches para os alunos. A avaliação final, análise e aprovação do curso são realizadas em comum acordo com a coordenação regional de Sergipe e a coordenação executiva (nacional) do Projeto Amanhã, com o objetivo de verificar a possibilidade de dar continuidade à ação. O curso possibilita também ao aluno dar continuidade às atividades de seus familiares e, dessa forma, contribui para a diminuição do êxodo rural e para o fortalecimento e estruturação dos sistemas produtivos existentes nas regiões, área de atuação da Codevasf.

### CONCLUSÕES

No Curso de Capacitação de Introdução à Irrigação são oferecidas as ferramentas para que os alunos possam desenvolver-se em suas comunidades, de forma digna e com mais qualidade de vida. Ao ressaltar a importância da sustentabilidade, da preservação e do desenvolvimento dos vales do São Francisco, o curso incentiva o respeito à natureza e ajuda no fortalecimento das relações interpessoais entre alunos, instrutores, coordenadores, parceiros e autoridades locais. A evasão do curso foi baixa, pois houve apenas uma desistência. Este curso permite aos jovens dar continuidade às atividades familiares o que facilita a sucessão no campo. Alguns jovens também podem ser inseridos no mercado de trabalho, tornarem-se empresários e, até mesmo, serem contratados por empresas locais, dada a procura por pessoas qualificadas, principalmente na área rural. Por ser considerado de baixo custo e realizado em parcerias, o curso pode servir como modelo para outras instituições. Os cursos de capacitação do Projeto Amanhã mostram-se inovadores pela relação interdisciplinar estabelecida, pelo público atendido - jovens aptos a exercerem sua cidadania e que buscam alternativas profissionais - e por priorizar o processo de ensino-aprendizagem contextualizado com a realidade socioeconômica-cultural dos participantes e de sua comunidade. Nesse sentido, é inquestionável a importância das ações do Projeto Amanhã, principalmente aquelas relativas às capacitações de jovens em temas relacionados à utilização sustentável dos recursos naturais e estruturação de atividades produtivas, à inclusão econômica e social e manejo e conservação do solo e água, como é o caso do curso de capacitação "Introdução à Irrigação". Desde a institucionalização do Projeto Amanhã em 13 de abril de 1993, já foram capacitados aproximadamente 26.000 mil jovens em vários temas, incluindo cursos de capacitação relacionados ao tema de manejo e conservação do solo e água em toda a área de atuação da empresa (nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Piauí e Maranhão).

Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GESTÃO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL - PLS CODEVASF/SEDE

Marisa Cordeiro Roque; Liana Castelo Branco C. Karliç Jardim; Nair Emi Iwakiri; Raquel Pedrosa Neiva; Jackson Costa Coelho; Marcos Antônio das Neves de Oliveira; Ananda Sue Sales Costa; Frederico Celente Lorca; Arielle Marie Matos Monteiro; Valesca Mara de Brito Camilo Moura; Atman Coutinho Solino.

### INTRODUÇÃO

O Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS da Codevasf Sede, aprovado por meio da Resolução nº 599/2015, foi elaborado obedecendo-se estritamente os critérios e a metodologia dispostos na Instrução Normativa nº 10.2012 da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação – SLTI, do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG). O PLS é uma ferramenta de planejamento com objetivos, responsabilidades, metas, prazos de execução, mecanismos de monitoramento e avaliação, que permite estabelecer práticas de sustentabilidade e a racionalização do uso de materiais e serviços na Administração Pública. A comissão de implantação do PLS instituída por meio da decisão nº 1436/2015, iniciou os trabalhos em novembro de 2015 e tem prazo para realização das ações, cumprimento das metas e verificação dos indicadores até dezembro de 2019.

### MATERIAS E MÉTODOS

Como metodologia seguiu-se o estipulado na elaboração do plano. De posse do diagnóstico das ações e levantamento dos bens da Codevasf definiu-se uma matriz de ações, com responsáveis e metas para se trabalhar a redução de gastos e otimização dos processos para os temas: materiais de consumo, energia elétrica, água, esgoto, coleta seletiva, qualidade de vida no ambiente de trabalho, compras e contratações sustentáveis e deslocamento de pessoal.

Para tanto, a CODEVASF realiza constantemente um amplo trabalho de educação ambiental, com abordagem de temas relevantes, de forma lúdica, de fácil assimilação e compreensão. Enfatiza o consumo consciente de água, energia e materiais de expediente, mostrando que essa forma de consumo, traz não só a economia de recursos financeiros como também a economia de recursos ambientais;

As práticas de sustentabilidade permitem a racionalização e otimização dos gastos públicos, a redução de custos, a reutilização e reciclagem de materiais, a adoção de práticas de consumo sustentável, a adoção de compras e contratações sustentáveis, e a adoção de princípios de responsabilidade socioambiental, nos termos de referência, editais e contratos da Empresa.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados, no que se refere à realização das práticas de sustentabilidade, parte delas foram executadas, as demais serão cumpridas há longo prazo, até dezembro de 2019, de acordo com a alocação de recursos e disponibilidade orçamentária. O Quadro 1 relata as ações desenvolvidas e implementadas com apoio de diversos setores da Empresa, no período de novembro 2015 a julho de 2016.

Item	Ação	Tema
1	Disponibilização de conjunto de coletores: de resíduos recicláveis e não recicláveis na área externa da Empresa, coletores de resíduos com divisórias para plástico, papel, metal, vidro e lixo orgânico, para as copas, coletores de pilhas, baterias, medicamentos vencidos, coletores para materiais perfurocortantes utilizados nos procedimentos ambulatoriais.	Coleta Seletiva
2	Formalização do Termo de Parceria CODEVASF/CAESB –DF (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal), para coleta e destinação correta do óleo de fritura usado no restaurante da Empresa e nas residências dos empregados.	Coleta Seletiva
3	Foram realizadas diversas campanhas para incentivo de consumo consciente de água, tais como matérias, cartazes, chamadas de rádio, dentre outros.	Água
4	Em todas as instalações de água, esgoto e energia elétrica da Empresa foram realizadas vistorias, revisões e reparos, evitando assim desperdícios.	Água e energia elétrica
5	Em todos os andares foram fixados na parte externa dos elevadores, placa com frase de incentivo ao uso de escadas.	Qualidade de Vida
6	Retomada da campanha do uso da xícara e do copo de vidro, disponibilizando-os nas copas para visitantes e eventualmente estagiários e funcionários, visando a Meta Zero-copos descartáveis.	Materiais de Consumo (copos descartáveis)
7	Formalização de parceria com o Laboratório de Materiais Expressivos e de Papel Artesanal (LEME), da Universidade de Brasília - UnB, em que bitucas de cigarro serão recicladas e transformadas em papel para confecção de produtos artesanais, como caixas, capas duras e blocos de notas.	Coleta Seletiva
8	Fixação de adesivos da Agenda Ambiental da Administração Pública - A3P, para incentivo à redução do consumo de água, energia e papel em todas as copas, banheiros, computadores e interruptores da Empresa. Parceria com a A3P - Ministério do Meio Ambiente - MMA.	Materiais de Consumo (água e papel toalha) e Energia elétrica
9	De maneira alternada, diariamente no horário de menor movimento, um dos elevadores é desligado.	Energia elétrica
10	Salas onde há aparelhos de ar condicionado em uso foram afixadas nas portas, placas alertando para mantê-las fechadas, visando à economia de energia.	Energia elétrica

As ações foram trabalhadas por meio de campanhas educativas, compras de materiais para ampliação da coleta seletiva, reuniões com as áreas responsáveis pelas atividades, reuniões com órgãos parceiros e inspeções em todas as dependências da Empresa.

Em relação à coleta seletiva há o acompanhamento e monitoramento, por meio a comissão de Gestão de Resíduos, para gestão correta dos resíduos gerados na Empresa. Os empregados são também incentivados a destinarem adequadamente os resíduos gerados em suas residências. Os principais resíduos coletados e destinados de forma correta são: pilhas, baterias lâmpadas, medicamentos vencidos, óleo de fritura, materiais eletrônicos, papel, plástico, bituca de cigarro e demais materiais passivos de serem reciclados.

Para ampla participação dos empregados as campanhas de sensibilização são intensificadas e adequadas constantemente. Foram elaborados cartazes, divulgações por e-mail, matérias, ciclos de palestras educativas para os funcionários, estagiários, colaboradores e empregados do serviço de limpeza da Empresa.

### CONCLUSÃO

As práticas de sustentabilidade tornaram-se muito relevantes frente ao atual cenário de crise brasileira, reforçando a necessidade de nos apresentarmos como Empresa responsável ambientalmente, aliando a sustentabilidade à necessidade de redução de custos, ao aumento da eficiência do uso dos recursos públicos, economia e qualidade nos serviços prestados.

A disponibilização de recursos orçamentários para realização das ações é necessária e deve ser entendida como forma de investimento para alcançar a redução dos custos na empresa. Deverá prever recursos tanto para execução das ações, como para capacitações relacionadas aos temas propostos no PLS.

Para que a CODEVASF, Empresa que possui uma Política de Gestão Ambiental consolidada, cumpra sua missão e visão de futuro de promoção e desenvolvimento sustentável das bacias em sua área de atuação, deve, de fato, promover a mudança cultural necessária ao alcance desse pilar, em todas as suas atividades e serviços, para somente desta feita, se tornar, realmente responsável social e ambientalmente.

A participação da Área de Comunicação, em conjunto com as comissões do PLS, de Gestão de Resíduos, de Implantação da A3P e com a Unidade de Gestão Ambiental e Licenciamento, é fundamental para o desenvolvimento dos trabalhos, com campanhas e materiais promocionais que atuem como sensibilização do corpo funcional da Codevasf.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## SISTEMAS DE PRODUÇÃO RURAL - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMAQUÃ/RS - Enfoque Socioeconômico -

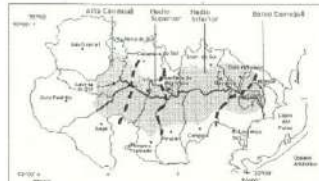
ENTIDADE RESPONSÁVEL PELO PROJETO  
Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã - Rio Grande do Sul  
CONTATO:  
Irene Costa Frias, Doutor, Professor (Aposentado) da Universidade Federal de Pelotas  
e-mail: zefreos@ufpel.br  
ENTIDADE ENVOLVIDA  
Associação dos Engenheiros Agrônomos de Pelotas

### 1. Objetivo.

O objetivo do trabalho visou identificar os principais sistemas de produção agrícola (vegetal e animal), estudando os fatores estruturais, produtivos, tecnológicos relacionados com o desempenho econômico, social e impacto ambiental.

#### PÚBLICO DO PROJETO

A Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã atinge 13 municípios ocupando uma área estimada em 33.920 km<sup>2</sup> constituindo uma população de cerca de 400.000 habitantes (IBGE). Segundo critérios geo-físicos a área de estudo foi dividida em quatro microrregiões. Alto Camaquã (Bagé, Lavras do Sul), Médio Superior (Pinheiro Machado, Caçapava do Sul), Médio Inferior (Amaral Ferrador, Encruzilhada do Sul, Dom Feliciano, Canguçu, Piratini e Santana da Boa Vista) e Baixo Camaquã (São Lourenço do Sul, Cristal, Camaquã).



### 2. Metodologia.

A metodologia da pesquisa obedeceu aos seguintes procedimentos: caracterização socioeconômica da área de estudo, via dados secundários; determinação dos recursos produtivos e pontos de estrangulamento dos municípios, por meio de entrevistas formais, análise de relatórios técnicos; identificação e diálogo com produtores representativos dos principais sistemas de produção e a sistematização das informações e interpretação dos resultados.

#### PONTOS POSITIVOS

- O estudo é parte integrante do projeto 'Caracterização, Diagnóstico e Planejamento da Bacia de Drenagem do Rio Camaquã', patrocinado pela FINEP-PADCT.
- A conclusão do trabalho citado deu base à realização do projeto 'Desenvolvimento Agroflorestal com Recuperação e Conservação dos Recursos Naturais - Encosta da Serra do Sudeste - RS', patrocinado pelo Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal.
- Apresentação do projeto 'Educação e Conscientização Ambiental na Bacia do Rio Camaquã', elaborado pela Associação dos Engenheiros Agrônomos de Pelotas.

### 3. Resultados.

No espaço geográfico da Bacia Hidrográfica identificou-se diferentes sistemas de produção agrícola. Pode-se observar que existe grande variação em relação aos fatores de produção (terra, capital, trabalho e tecnologia), configurando um mosaico de situações, seja na capacidade de uso do solo, distribuição fundiária, posse e utilização da área rural, aplicação de tecnologia, força de trabalho, origem étnica e diversidade cultural da população regional.

Ao Selecionar os principais sistemas de produção, levando em conta distribuição espacial, importância econômica e expressão social, destacou-se as seguintes formações: sistema pastoril tradicional, sistema de lavoura capitalista e o sistema de lavoura e pecuária colonial.

A análise da distribuição geográfica da produção rural mostrou que o sistema pastoril tradicional, através da criação extensiva de bovinos de corte-ovinos, uso de pastagens nativas e o cultivo de forrageiras é dominante nas microrregiões do Médio Superior e Alto Camaquã.

O sistema de lavoura capitalista de produção de arroz irrigado predomina no Baixo Camaquã (São Lourenço do Sul, Cristal e Camaquã), estando também presente no médio Superior (Caçapava do Sul) e Alto Camaquã (Bagé).

As áreas de reflorestamento constituída de grandes plantios de pinus americano, acácia negra e eucalipto estão situados nos municípios de Piratini, Encruzilhada do Sul e São Lourenço do Sul.

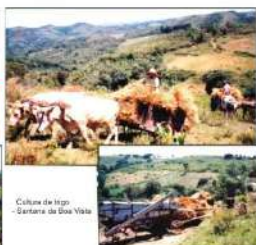
O sistema de lavoura e pecuária colonial concentrados em Canguçu, São Lourenço do Sul e Camaquã mostraram grande diversificação produtiva, destacando-se os plantios de milho, feijão, batata (doce e inglesa), olerícolas (alho, cebola, tomate, e outras) mandioca, fruteiras (laranja, tangerina, e pêssigo) e a criação associada de suínos, aves e gado leiteiro. A lavoura de fumo, cuja produção está vinculada a minifúndio, abrange uma área expressiva e agrega forte contingente de trabalho familiar.

Em determinados locais, onde se sucederam lavouras de ciclo anual, implantadas em solos que apresentam grandes limitações quanto à capacidade de uso intensivo, registrou-se forte impacto ambiental (desmatamentos-queimada-erosão-assoreamento).

Efetuada-se análise em micro-econômico, observou-se que os estabelecimentos rurais apresentam diferenças significativas em relação a composição dos fatores de produção (terra, capital, e trabalho). constatou-se que a orizicultura concentra alto índice de capitalização por unidade de produção (maquinária, benfeitorias e insumos); que no sistema de pecuária de corte-ovinos, o maior peso do capital produtivo é composto pelos animais de produção, enquanto que no sistema de lavoura e pecuária colonial o fator de produção que contribui com maior importância, é a força de trabalho familiar.



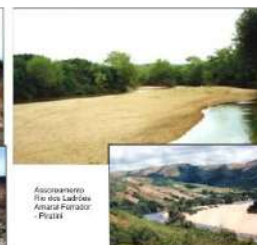
Cultura de Arroz - Camaquã



Cultura de gado - Santana da Boa Vista



Desmatamentos - São Lourenço do Sul



Assoreamento Rio dos Sábios - Amaral Ferrador - Piratini



Desmatamento Rio Camaquã - Cristal

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE ÁGUA NECESSÁRIA PARA O FUNCIONAMENTO DE UMA LÂMPADA DE 110 W NA CODEVASF - SEDE (1)

Atman Coutinho Solino (2), Liana Castelo Branco Cunha (3), Sergio Henrique Alves (3), Luiz Bezerra (3), Valdemir de Macedo Vieira (3), Bárbara Ferreira Mafra (3), Raquel Pedroso Neiva (3), Rizia de Lima da Silva Alves (3), Marisa Cordeiro Roque (3), Antonio Alípio de Souza Mustafá (3);

(1) Pesquisa destinada ao projeto interno de educação ambiental da CODEVASF;

(2) Estagiário, AR/GMA CODEVASF, graduando em Engenharia Ambiental - atmansolino@gmail.com;

(3) Analista em Desenvolvimento Regional, AR/GMA/UGA CODEVASF- liana.cunha@codevasf.gov.br;

### INTRODUÇÃO

A atual crise hídrica e consequente crise energética que vive o Brasil despertou na sociedade a necessidade de uma mudança comportamental quanto ao consumo de energia elétrica e de água. Nesta direção foi instituído o Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS, no âmbito da CODEVASF, sob a orientação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG. O PLS propõe subsidiar boas práticas de consumo de energia elétrica e de água e ainda de material de escritório, divulgando informações por meio de campanhas educativas motivacionais aos empregados.

No primeiro semestre de 2015, o ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico – já alertava para o possível risco de falta de energia e consequente racionamento, no Brasil, caso a média de armazenamento dos reservatórios não tivesse atingido valores entre 30% e 35% ao final de abril. Ainda que afastada a hipótese de racionamento, o menor volume de chuva registrado nos últimos 85 anos, em janeiro, e o aumento do uso de termelétricas provocou o aumento da tarifa cativa de energia elétrica – que reúne o reajuste tarifário extraordinário, ordinário e a bandeira vermelha. E dessa forma, a tarifa continua sendo um limitador de consumo de energia. Observando o contexto atual, a geração de energia por queda d'água nas Usinas Hidrelétricas (UHE) e o Sistema Interligado Nacional (SIN) – formado basicamente por empresas de geração, transmissão e distribuição do país, e permite o intercâmbio de energia - foi estimada a quantidade de água necessária pelo uso de dados retirados do ONS.

### MATERIAS E MÉTODOS

Os dados de entrada utilizados para elaborar a estimativa foram: potência, vazão, altura da coluna d'água de cada usina hidrelétrica do país - estimando a vazão média necessária de cada região, a quantidade de energia intercambiada entre as regiões e a região sudeste/centro-oeste (SE/CO) pelo SIN e a quantidade de energia consumida pela região SE/CO. Os dados de potência, vazão e altura da coluna d'água foram utilizados, primariamente, para o cálculo do rendimento turbina/gerador de cada usina; e posterior cálculo da vazão necessária para produzir uma potência de 110W em cada hidrelétrica, conforme o princípio:

$$Q_{nec} = \frac{110}{\gamma_{H_2O} \cdot \eta \cdot H}$$

onde  $\gamma_{H_2O}$  é o peso específico da água,  $\eta$  é o rendimento turbina/gerador e H é a altura da coluna d'água.

E dessa forma, foi realizada uma média aritmética das vazões necessárias para todas as UHE de cada região.

Com o advento do SIN, como não sabemos onde a energia que estamos consumindo é gerada, considerou-se para a estimativa as proporções de energia total fornecida de cada região para o SE/CO com a energia total consumida no SE/CO, para cada região. Onde a energia total consumida na região em estudo é dada pela energia total gerada menos a energia total doada da região mais a energia total doada para a região, no período de um ano pelo SIN. Com isso, a vazão encontrada para estimar a quantidade de água foi realizada pela média ponderada das médias das vazões necessárias de cada região com a proporção de energia fornecida de cada região.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados das UHE retirados do website do ONS e posterior cálculo da vazão necessária de cada usina para gerar uma potência de 110W obteve-se os seguintes resultados em milímetro por segundo, como demonstrado na tabela ao lado.

Sabendo que a geração de energia do SE/CO é 277.381,5 MWmed, de acordo com o ONS, e observando os dados da tabela 1 realiza-se o cálculo da proporção de fornecimento de energia em cada região, com valores explicitados na tabela ao lado. Essa proporção nos mostra que o maior fornecimento de energia é da própria região, o que nos preocupa à primeira vista, pois o SE vem sendo uma das regiões mais preocupantes diante a crise hídrica.

Dessa forma, obtemos a média ponderada das médias das vazões necessárias de cada região com a proporção de energia fornecida de cada região igual a 0,326 litros de água por segundo ou 326 mililitros de água por segundo. Considerando que a CODEVASF permanece aberta 10h por dia, em um mês são necessários, aproximadamente, 352,4 mil litros de água para manter-se uma lâmpada de 110W acesa, o que seria equivalente a acionar mais de 58 mil vezes a descarga do vaso

Tabela 1: Dados retirados do website do ONS para os anos de 2012 e 2014 para cada região, em Mwmed.

Energia fornecidas para o SE/CO (Mwmed)			
SUL:		NE:	
2012	2014	2012	2014
414	16.257	550	0
N:		Total:	
2012	2014	2012	2014
9.477	16.4745	10.440	32.732

Energia doadas do SE/CO (Mwmed)			
SUL:		NE:	
2012	2014	2012	2014
31.675	2.455	10.877	3.847
N:		Total:	
2012	2014	2012	2014
3.861	109	46.414	6.411

Total de energia consumida no SE/CO (Mwmed)	
2012	241.408
2014	233.352

sanitário (a bacia do vaso sanitário possui um volume de 6 litros de água, normatizado pela NBR 15.097/04).

Tabela 2. Média aritmética das vazões necessárias para cada região e resultado das proporções calculadas com os dados de 2012.

Médias das vazões necessárias (ml/s)		Proporções: Energia fornecida/Energia total consumida (%)	
Sul:	NE:	Sul:	NE:
201	228	0,17%	0,23%
N:		SE/CO:	
480	321	3,93%	95,68%

### CONCLUSÕES

Tomando-se por base o resultado apurado, verifica-se a importância e dependência da água em nosso consumo diário para pequenos gastos. Afinal, não possuímos apenas consumos diretos da água, mas também o consumo indireto embutido em várias atividades e ações do nosso cotidiano.

É importante ressaltar que os valores estimados estão otimizados, pois os baixos níveis atuais dos reservatórios diminuem a eficiência de geração de energia nas UHE. Admite-se, com isto, que o cálculo da vazão para utilização da lâmpada pode ser ainda acrescido em termos do volume necessário.

Sendo assim, esta pesquisa vem auxiliar o Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS com foco na conscientização dos empregados da CODEVASF quanto aos seus impactos ao meio ambiente e subsidiando boas práticas, como a simples atitude de desligar as luzes ao sair do banheiro.

Apoio:



Organização:



# II Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

## PEIXAMENTO REALIZADOS PELO CENTRO INTEGRADO DE RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA - 2ª/CIRPA - BIÊNIO 2015/2016<sup>(1)</sup>

Morgânia Bezerra Machado(2); Antonio do Nascimento(3)

(1) Trabalho executado com Recursos da Codevasf;

(2) Analista, Bióloga, Codevasf, morgania.machado@codevasf.gov.br;

(3) Assistente, Engenheiro de Pesca, Codevasf.

### INTRODUÇÃO

A Codevasf dispõe de 08 (oito) Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura que possuem funções de Capacitação de pescadores, técnicos, pequenos produtores, estudantes e graduados em técnicas de propagação artificial de peixes, conservação ambiental, limnologia e técnicas de criação de peixes adequadas ao vale do rio São Francisco; publicações técnico-científicas e de suporte técnico para os projetos de estruturação de APLs e assistência técnica a pescadores e produtores. Dentre as atividades de revitalização se destaca a realização de peixamentos objetivando recomposição da ictiofauna do Rio São Francisco e assim minimizar os impactos atualmente incidentes nos estoques naturais.

O peixamento é uma atividade que consiste em povoar corpos d'água (mares, estuários, rios, lagos, barragens e açudes), com alevinos das mais diversas espécies, com o intuito de incrementar os ambientes que receberão esses peixes, principalmente aqueles que apresentam baixa capacidade de manutenção e renovação da biomassa ictica, além de beneficiar comunidades carentes com a oferta de um alimento rico em proteína, tanto para consumo como para comercialização. O repovoamento é uma medida utilizada para mitigar, entre outros, o impacto de barramentos em rios e vem sendo empregado no Brasil desde a década de 1970 com o objetivo de restaurar, manter ou aumentar a produção pesqueira (João de Magalhães Lopes, Apresentação Demanda Peixamento CEMIG et al). E ainda em relação ao citado autor, com a disseminação e melhoria das técnicas de produção de peixes, na segunda metade da década de 80, a produção no Brasil aumentou consideravelmente, proporcionando maior incremento de peixamentos.

Na CIRPA os peixamentos são realizados com duas espécies nativas do Rio São Francisco, Curimatã piaçaba - *Prochilodus costatus* e Curimatã pacu - *Prochilodus argenteus*, que representam a maioria dos desembarques da pesca artesanal na região.

Este trabalho objetiva divulgar as ações de Peixamento no Biênio 2015/2016 do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura – 2ª/CIRPA.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A produção de alevinos no CIRPA se dá através das técnicas de reprodução artificial de peixes nativos (Figura 1). Ao atingirem o peso médio de 5g os alevinos são despescados, contados e colocados em tanques de alvenaria de alta renovação onde passa por um período de depuração de no mínimo 12 h. Posteriormente são acondicionados em sacolas plásticas contendo uma parte de água e duas de oxigênio medicinal (Figura 2). Em seguida os alevinos são transportados para o local de soltura previamente escolhido e sempre nas primeiras horas do dia devido a temperatura. No local de soltura, que deve apresentar condições limnológicas adequadas para receber os alevinos, os mesmos são aclimatados e soltos. Em seguida procedesse o acompanhamento do peixamento a fim de se verificar os resultados do mesmo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram efetuados um total de 05 (cinco) peixamentos no Biênio 2015/2016 (Figura 3) sendo um na Calha do Rio São Francisco no Município de Xique-Xique/BA (10.000), Rio Grande- Barra (40.500), Rio Jacaré (5.000) e em duas lagoas marginais, Itaparica (45.000- Figura 4) e Ipueira (50.000), das espécies nativas Curimatã piaçaba - *Prochilodus costatus* e Curimatã pacu - *Prochilodus argenteus* (Gráfico 1). O que corresponde a uma biomassa de 75 kg e 150 mil alevinos de peixes em peixamentos com espécies nativas, beneficiando aproximadamente 20 municípios da microrregião de Irecê área de atuação da 2ª/SR além dos municípios de Sento Sé e Pilão Arcado, com uma participação direta de cerca de 400 pessoas e indiretas de cerca de 3.000.

Para o mesmo período a CIRPA teve uma produção de alevinos de 405 mil, sendo 150 mil de nativos - 70 mil *Curimatã pacu* e 80 mil *Curimatã piaçaba* — e 255 mil de não nativos, espécie tilápia *Oreochromis niloticus*. Resultando em um percentual de produção de 38% de espécies nativas e 62% de não nativos (Gráfico 2), que são utilizados no apoio ao arranjo produtivo da piscicultura.



Figura 1- Hipofiseação

Figura 2- Sacolas com alevinos



Figura 4 - Impacto ambiental na Lagoa de Itaparica



Figura 5- Peixamento Lagoa da Ipueira

Figura 6 - Peixamento Calha do Rio São Francisco, Marrecia Velha- Xique-Xique/BA

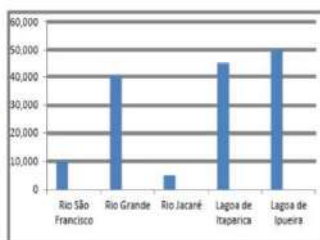


Gráfico 1- Quant. de alevinos

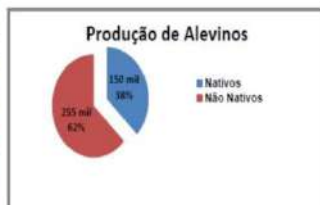


Gráfico 2- Produção de Alevinos CIRPA

### CONCLUSÕES

- As Ações de peixamento constituem uma ferramenta importante de revitalização para incremento da produção pesqueira e recomposição da Ictiofauna, necessita de realização de mais trabalhos que o divulgue e fundamente;
- Importante destacar a atuação da CIRPA em atividades de peixamento para o Médio São Francisco;
- A CIRPA tem no peixamento uma das suas mais nobres missões de revitalização;
- Com a Reforma e Ampliação em curso, reforça que tais ações terão uma maior abrangência, inclusive com repovoamento de mais espécies nativas paralelo a um monitoramento das mesmas para se avaliar a eficiência destas para o meio ambiente.

#### Apoio:



#### Organização:

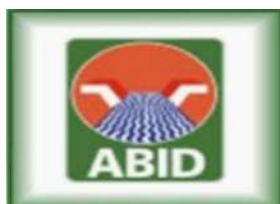




*Monitoramento por Satélite*



*Semiárido*



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO



**Ministério das Relações Exteriores**

