

I Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas



Anais

Paulo Ricardo Santos Cerqueira
Renan Loureiro Xavier Nascimento
Organizadores

4 de dezembro de 2015

**Brasília – DF
2015**

Presidente da República

Dilma Vana Rousseff

Ministro de Estado da Integração Nacional

Gilberto Magalhães Occhi

Presidente da Codevasf

Felipe Mendes de Oliveira

Diretor da Área de Revitalização das Bacias Hidrográfica

Eduardo Jorge de Oliveira Motta

Diretor da Área de Gestão dos Empreendimentos de Irrigação

Luís Napoleão Casado Arnaud Neto

Diretor da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura

Luiz Augusto Costa Fernandes

Presidente do SINPAF Nacional

Júlio Farias Guerra

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 I Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

**Paulo Ricardo Santos Cerqueira
Renan Loureiro Xavier Nascimento
Organizadores**

4 de dezembro de 2015

**Brasília – DF
2015**

Copyright © 2015 – 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>

Tiragem: 100 exemplares

Impresso no Brasil

Organizadores

Paulo Ricardo Santos Cerqueira
Renan Loureiro Xavier Nascimento

Revisores técnicos

Eder de Souza Martins
Hermínio Hideo Suguino
Marcos Antonio Oliveira
Ricardo Barros Vieira
Tony Jarbas Ferreira Cunha
Miguel Farinasso

Diagramação

Alexandre Leopoldo Curado
Atman Coutinho Solino

Capa

Frederico Celente Lorca
Paulo Ricardo Santos Cerqueira

Promoção institucional

Marta Morosini

Normalização bibliográfica

Nilva Chaves
Célia Maria de Menezes
Edna Sousa Santos

Apoio institucional

Agência Nacional de Águas (ANA), Embrapa Cerrados, Embrapa Semiárido, Universidade de Brasília (UnB), Ministério das Relações Exteriores, Tribunal de Contas da União (TCU)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S471

Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas (1. : 2015 : Brasília, DF).

Anais do I Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas, Brasília, 4 de dezembro de 2015 / Editores Técnicos, Paulo Ricardo Santos Cerqueira, Renan Loureiro Xavier Nascimento. – Brasília: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, 2015.
53 p. : il.

1. Bacias hidrográficas. 2. Solo. 3. Água. I. Cerqueira, Paulo Ricardo Santos. II. Nascimento, Renan Loureiro Xavier. III. Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas.

CDU 556.51

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf
SGAN Quadra 601 – Conj. I Ed. Manoel Novaes – Brasília – DF
CEP 70830-019

A Helvecio Mattana Saturnino

"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

Aline Alves Leão Dos Santos

Engenheira Ambiental pela The Nature Conservancy, Brasília/DF – aleao@tnc.org

Atman Coutinho Solino

Estagiário pela CODEVASF e estudante graduando em Engenharia Ambiental na UnB, Brasília/DF – atmansolino@gmail.com

Barbara Ferreira Mafra

Engenheira Ambiental pela CODEVASF, Brasília/DF – barbara.mafra@codevasf.gov.br

Bruno Peterle Vaneli

Estudante pela Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES – brunopvaneli@hotmail.com

Calvin T. Creech

Engenheiro pela USACE, Brasília/DF – calvin.t.creech@usace.army.mil

Camilo Cavalcante de Souza

Engenheiro Florestal pela CODEVASF, Brasília/DF – camilo.souza@codevasf.gov.br

Djalma Villa Gois

Geógrafo pela Universidade do Estado da Bahia, Santo Antônio de Jesus/BA – villa_gois@hotmail.com

Elena Matta

Doutoranda em engenharia civil pela UTB, Berlin, Alemanha – elena.matta@wahyd.tuberlin.de

Felipe Andrade Silva

Estudante pela UFES, Vitória /ES – edmilson Teixeira@hotmail.com

Frederico Pinto da Silva

Professor pelo IFB - Campus Planaltina, Planaltina/DF – fredericopdasilva@gmail.com

Geraldo Fonseca Mota

Engenheiro agrícola pela CODEVASF, Penedo/AL – gfmota.23@gmail.com

Géssica Silva Lima

Pós-graduanda em agronomia pela FCA UNESP, Botucatu/SP – gessicaslima@hotmail.com

Joselina de Souza Correia

Pós-graduanda em agronomia pela FCA UNESP, Botucatu/SP – joselina.scorreia@gmail.com

Kamylla Moreira Dos Santos

Estudante de engenharia florestal pela Universidade Estadual do Goiás, Anápolis/GO – kamyllamsantos@gmail.com

Kauem Simões

Engenheiro cartógrafo pela CODEVASF, Brasília/DF – kauem.simoese@codevasf.gov.br

Leila Lopes da Mota Alves Porto

Analistas em desenvolvimento regional pela CODEVASF, Brasília/DF – leila.mota@codevasf.gov.br

Liana Castelo Branco Cunha

Engenheira ambiental pela CODEVASF, Brasília/DF – liana.cunha@codevasf.gov.br

Lúcio Taveira Valadão

Engenheiro Agrônomo pela Emater, Brasília/DF – ricardo.barros@codevasf.gov.br

Luís Carlos Hernani

Engenheiro agrônomo pela Embrapa Solos, Rio de Janeiro/RJ – alba.leonor@embrapa.br

Luiz Henrique Pereira

Geógrafo pela UNESP, Rio Claro/SP – [e luizh@yahoo.com.br](mailto:luizh@yahoo.com.br)

Luiz Gonzaga de Albuquerque Silva Junior

Engenheiro agrônomo pela CODEVASF, Brasília/DF – luiz.gonzaga@codevasf.gov.br

Maria da Conceição da Silva

Coordenadora Executiva do Projeto Amanhã pela CODEVASF, Brasília/DF – maria.conceicao@codevasf.gov.br

Marisa Cordeiro Roque

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

Miguel Farinasso

Engenheiro agrônomo pela CODEVASF, Brasília-DF – miguel.farinasso@codevasf.gov.br

Núbia Lais Fernandes Batista

Mestrando em PPGEA na UFES, Vitória/ES – nubia_lais@hotmail.com

Paulo Eduardo Marques

graduando em engenharia da computação pela UE, Cidade/ES – pedmarques@yahoo.com

Paulo Ricardo Santos Cerqueira

Engenheiro agrônomo M. Sc. Pedologia pela CODEVASF, Brasília/DF – paulo.cerqueira@codevasf.gov.br

Pedro Henrique P. Da Silva Assunção

Graduando em engenharia geológica pela Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto/MG - pedroassuncao94@hotmail.com

Peter Fisher

Doutorando em ec hidrologia pelo IGB, Berlin, Alemanha – fisher@igb-berlin.de

Renata Delicio Andrade de Freitas

Graduando em engenharia geológica pela Universidade de Ouro Preto, Ouro Preto/MG - renatadelicio@gmail.com

Renata dos Santos Almeida

Estagiária pela Embrapa Semiárido, Petrolina/PE – renatasanalmeida@gmail.com

Rodrigo Moura Pereira

Professor pela Faculdade Metropolitana de Anápolis, Anápolis/GO – rodrigomoura@agricola.eng.br

Rosangela Soares Matos

Chefe da Unidade de Arranjos Produtivos pela CODEVASF, Brasília/DF –
rosangela.soares@codevasf.gov.br

Thiago Castro de Oliveira

Engenheiro, Porto Velho/RO – castrobr@hotmail.com

Tony Jarbas F. Cunha

Engenheiro agrônomo pela Embrapa Semiárido, Petrolina/PE - tony.cunha@embrapa.br

Valdemir de Macedo Vieira

Engenheiro florestal pela CODEVASF, Brasília/DF –
valdemir.vieira@codevasf.gov.br

SUMÁRIO

Ocupação, uso do solo e conservação do cerrado em Luís Eduardo Magalhães - Bahia.....	1
Estimativa da quantidade de água necessária para o funcionamento de uma lâmpada de 110 W na CODEVASF – Sede.....	2
Cadastro Ambiental Rural – CAR: Uma análise da ferramenta no contexto da conservação de água, solo e recursos florestais	3
Identificação de indicadores para a intensificação sustentável da agricultura familiar em escala de bacia hidrográfica, no contexto da gestão integrada dos recursos hídricos	4
Estimativa de produção de sedimentos na bacia do rio São Francisco utilizando o modelo SWAT	5
Recuperação ambiental por meio da revegetação e cercamento de áreas de preservação permanente e reserva legal	6
Implantação de Centros de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRADs)	7
Estudo do uso do solo e da incompatibilidade legal com as áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do rio Jequitibá – Recôncavo Baiano.....	8
Avaliação de qualidade de água em micro bacias hidrográficas rurais de base agrícola familiar	9
Possibilidade de autonomia e soberania energética através da biodigestão anaeróbica em assentamento da reforma agrária: estudo de caso no projeto de assentamento Pequeno Willian-DF.....	10
Como instalar sistemas municipais de PSA	11
Dependência espacial da infiltração de água no solo no perímetro irrigado Pontal Sul	12
Simulações da hidrodinâmica e de transporte na baía de Icó-Mandantes, reservatório de Itaparica	13
Zonas homogêneas de disponibilidade de água no solo no perímetro irrigado Pontal Sul.....	14
A restauração e os instrumentos legais, com foco no Sistema Cantareira e abordagem para repensar a forma de ocupação da bacia	15
Contenção, estabilização de talude e revitalização de 6050 metros de margem do rio São Francisco, trecho Ilha da Tapera, localizado no município de Xique-Xique/BA	16
Recuperação e controle de processos erosivos da “voçoroca de Santa Filomena/PI”	17
Preservação de nascentes na bacia hidrográfica do rio São Francisco	18
Práticas mecânicas de conservação de água e solo	19

Destinação adequada do óleo de fritura – projeto Biguá (Termo de Parceria nº 0.038-00/2015 CODEVASF/CAESB – DF)	20
Plantio direto: A gestão da terra para a produção sustentável Projeto Solovivo – Centro-Sul-Brasil	21
Realidade de reuso da água na agricultura: Israel x Brasil	22
Esgotamento sanitária na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco no semi-árido brasileiro: perspectivas de reuso agrícola	23
Aplicação de modelo hidrossedimentológico para identificação de propriedades rurais com a perda de solo acima de limites toleráveis	24
Projeto amanhã: Capacitação de jovens em manejo e conservação do solo e água	25
Avaliação qualitativa do potencial erosivo em áreas por meio da EUPS – Equação Universal de Perda de Solos utilizando técnicas de geoprocessamento para os cálculos dos fatores R LS na região do Alto Parnaíba PI – MA	26
Avaliação do uso, do tipo de taxa de perda de solo como indicadores para a intensificação sustentável da agricultura familiar em microbacia hidrográfica	27
Sistema de apoio à decisão integrado a irrigâmetros para alocação de água na agricultura em nível de bacia hidrográfica	28
Reconhecimento de solos por extensionistas, ferramenta essencial no cultivo de oleaginosas	29
Projeto rocha na raiz: CODEVASF, CPRM, EMBRAPA, UNB, CETEM, resultados preliminares	30
A qualidade dos parâmetros biológicos nas águas de captação em Ouro Preto-MG.....	31
Avaliação de risco de fósforo em lavouras na bacia do rio São Francisco	32
Análise geoquímica das águas de antigas minas de ouro da serra de Ouro Preto, do quadrilátero ferrífero (QF), MG	33
Projeto Água Certa	34
Caracterização morfométrica da microbacia do ribeirão Piancó a partir de técnicas de geoprocessamento e sistema de informação geográfica.....	35
Implantação de Unidades de Multiplicação de Maniva irrigada (UMMs) – Projeto Reniva, visando à produção de mudas de mandioca com qualidade	36
Implantação de Unidades de Multiplicação de Palma forrageira irrigada (UMPs) – projeto Repalma, visando à produção de raquetes-semente com qualidade genética e fitossanitária para fornecimento a agricultores familiares atendidos pelo plano Brasil sem miséria.....	37
Análise de qualidade química dos poços de Porto Velho	38

Uso atual e ocupação do solo sob irrigação no perímetro irrigado do projeto Salitre, Juazeiro-BA	39
Efeito do manejo da palhada de cana-de-açúcar nas frações húmicas de um Cambissolo	40
Compensação de áreas de reserva legal de perímetros públicos de irrigação em unidades de conservação	41

Apoio:



Ministério das
Relações Exteriores

Realização:



Ministério da
Integração Nacional



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

OCUPAÇÃO, USO DO SOLO E CONSERVAÇÃO DO CERRADO EM LUÍS EDUARDO

MAGALHÃES, BAHIA

Adolfo Dalla Pria Pereira (1) Aline Alves Leão dos Santos (2)
adolfo_dallapria@hotmail.com (1) aleao@tnc.org (2)

- (1) Engenheiro Agrônomo, MSc em Análise e Avaliação Ambiental e Doutorando - Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília - UNB
(2) Engenheira Ambiental, Especialista em Sustentabilidade e Conservação - ONG The Nature Conservancy - TNC

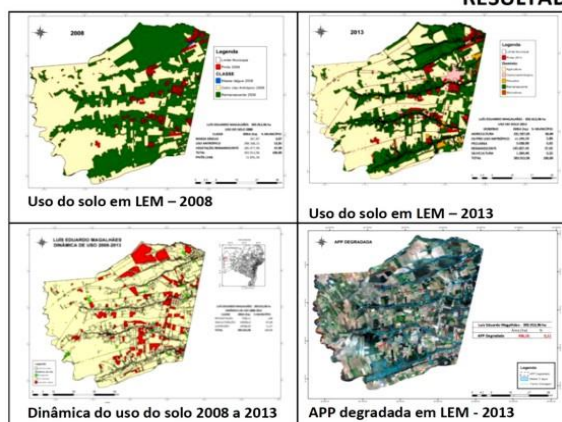
INTRODUÇÃO

A ocupação da região Oeste da Bahia iniciou-se na década de 1980. Sua dinâmica foi influenciada pelo relevo favorável a mecanização das atividades agrícolas, regime de chuvas (Menke, Arnaldo, Gomes, & Oliveira, 2009) e tecnologia adaptada a ocupação do cerrado. Nos últimos 30 anos o planalto do Cerrado baiano tem sido intensamente ocupado pela agricultura calcada na disponibilidade hídrica, seja para lavoura de sequeiro ou irrigada. O município de Luís Eduardo Magalhães - LEM tem sido intensamente ocupado por atividades agrícolas. Descrever sua ocupação e questões relacionadas aos recursos naturais pode ser considerado uma boa amostra da realidade atual ou futura de várias outras partes do Oeste da Bahia. A ocupação das áreas produtivas em LEM priorizou as áreas planas e com regime de chuvas mais intenso. Com o mapeamento do uso do solo dos anos de 2008 e 2013 observam-se algumas questões que merecem atenção pela sua influência na conservação dos recursos bióticos e abióticos da região, tais como: diminuição da cobertura vegetal nativa, desmatamento de córregos intermitentes, ocupação do solo próximo às várzeas, ocupação de áreas de recarga do aquífero, degradação das Áreas de Preservação Permanente - APP.

MATERIAL E MÉTODO

O território do município de LEM teve seu uso do solo mapeado na escala 1:25.000, utilizando-se imagens de satélite Rapid Eye de resolução espacial de 5 metros dos anos de 2008 e 2013 e análise de dados espaciais via software ARCGIS (Sistema de Informação Geográfica destinado à esta função). Vegetação nativa, atividades agrícolas, pastagens, irrigação, área urbana, estradas, corpos hídricos foram algumas das classes do solo identificadas. As APPs de 2013 foram mensuradas por meio da ferramenta adaptada às regras do Código Florestal: Cargio, que utiliza um fluxograma com as regras da legislação para calcular o buffer das APPs correspondentes. As informações foram apresentadas em quatro mapas e respectivas tabelas de área de ocupação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Entre 2008 e 2009 houve um acréscimo de 10,7% (39.667 hectares) na área ocupada por atividades agropecuárias, representa um salto de 65% para 75% de todo o município. Foram revegetados 1,84% (7.258 hectares). Ao todo foram identificados 436,16 hectares degradados em áreas de Preservação Permanente, uma parte desta área concentrada nas bordas de chapada, as APPs de escarpa, e o restante dividido entre APPs de margens de rios e nascentes. Cabem dois destaques à questão das APPs, o primeiro destaque refere-se a degradação das APPs ripárias, sejam em córregos intermitentes ou rios. Sua ausência coloca em risco a qualidade da água fluvial, uma vez que estas APPs tem papel importante como barreira para escoamentos superficiais originários das áreas de lavoura, o segundo destaque refere-se as APP de escarpa, sua ausência aumenta as erosões já encontradas em algumas escarpas das divisas entre Bahia e Tocantins. As áreas ocupadas pelas atividades agrícolas dominam a região oeste do município e coincidem com as áreas com maior precipitação e relevo plano. Nestas mesmas áreas se concentram as áreas de recarga do aquífero Urucuia (Tereza, Gaspar, Eloi, & Campos, 2007). Isto demandaria que práticas de conservação de solo/água fossem

implementadas com maior rigor para viabilizar que a água de chuva infiltre e assim conserve a vazão de recarga do aquífero.

CONCLUSÕES

Entre os anos de 2008 e 2013 as atividades agropecuárias ocuparam 10% a mais do seu território. Esta ocupação resultou em um desenho da paisagem onde as atividades agrícolas se concentram nas áreas de recarga do aquífero Urucuia e degradação de APP de beira de escarpa e zona ripária. As APPs tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (Schäfer et al.), portanto todas estas externalidades merecem atenção dos gestores públicos e setor produtivo de forma a manter a prosperidade atual e alcançar um desenvolvimento mais sustentável para o município.

Apoio:



Organização:

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 Pedrosa 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:

$$Q_{nec} = \frac{110}{Y_{H2O} \cdot \eta \cdot H}$$
 onde Y_{H2O} é o peso específico da água, η 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 mililitro 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	

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

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:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

CADASTRO AMBIENTAL RURAL – CAR: UMA ANÁLISE DA FERRAMENTA NO CONTEXTO DA CONSERVAÇÃO DE ÁGUA, SOLO E RECURSOS FLORESTAIS

Antonio Alípio de Souza Mustafa; Sergio Henrique Alves; Bárbara Ferreira Mafra; Hélio dos Santos Pereira; Andréa Rachel Ramos Cruz Souza; Antônio Massoni; Elson Antônio Fernandes; José Roberto Rodrigues; Mara Núbia Garcez de Lucena dos Reis; Nair Emi Iwakiri; Liana Castelo Branco Cunha Karliç Jardim; Luiz Bezerra de Oliveira; Marisa Cordeiro Roque; Raquel Pedrosa Neiva; Rizia de Lima e Silva Alves; Valdemir de Macedo Vieira; Atman Coutinho Solino

INTRODUÇÃO

O Cadastro Ambiental Rural – CAR, criado pela Lei 12.651/12 (Novo Código Florestal), é um instrumento 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 é feito 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. Ao ser implementado, o CAR permitirá que seja conhecido e calculado o passivo ambiental existente, servindo como uma ferramenta inédita de planejamento para ações de recuperação ambiental e consequentemente de solução do passivo ambiental. Além disso, a identificação dos ativos ambientais pelo CAR permitirá que seja dimensionada a capacidade dos serviços ambientais do imóvel rural, gerando informações que servirão à toda a sociedade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cadastramento de imóveis no CAR envolve uma série de etapas, que inclui a sensibilização e mobilização dos atores responsáveis pelo imóvel rural, articulações institucionais, levantamento das bases cartográficas municipais e mapeamento dos imóveis rurais, até o efetivo registro do imóvel junto aos OEMA's. A partir de então, discute-se o CAR sob a ótica do ordenamento territorial, do estímulo às boas práticas agrícolas, da agricultura de baixo carbono, do impulso à economia verde, do Pagamento por Serviços Ambientais - PSA e, finalmente, pela formação de cenários rurais equilibrados. O produto final deste cadastramento será um diagnóstico situacional, que servirá de subsídios para a formulação de políticas públicas em diferentes eixos temáticos, centradas à preservação e conservação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pilares de conservação adotados com o uso de estratégias integradas são capazes de equilibrar a crescente demanda global pelos recursos hídricos e pelo uso e ocupação de solo. Nesse cenário, é evidente que o CAR passa a representar uma condicionante ambiental necessária e compulsória, vinculando 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. O CAR possibilitará também entender a realidade de aproximadamente cinco milhões de imóveis rurais no Brasil e viabilizará o acompanhamento da recuperação da cobertura vegetal formada por APP's e RL's em cada imóvel, onde a lei normatizar. 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 conciliatórios 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. Com o advento do CAR, os proprietários de imóveis rurais poderão propor práticas mais adequadas de produção, em que eliminem a necessidade de desmatar e, ao mesmo tempo, estimulem o melhor uso do solo na produção e na reconstrução de ecossistemas degradados. Dentre os benefícios do CAR, o Pagamento por Serviços Ambientais - PSA representa o incentivo a atores engajados na proteção das florestas, das matas ciliares e das nascentes 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. No contexto de uso, ocupação e conservação do solo, as regras mais flexíveis do novo Código se aplicam somente aos imóveis com práticas agrícolas autorizadas em APP's e RL's, exclusivamente, para atividades agrossilvopastoris, em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. As propriedades regularizadas sob o diploma anterior, mais restritivo, não podem ser desmatadas sob o pretexto de usufruir de uma conservação mais branda e permitida pela nova lei. Ou seja, para quem ainda hoje precisa regularizar sua propriedade, o novo regulamento facilitou as condicionantes; por outro lado, mantém praticamente iguais as exigências para quem cumpria a lei antiga. Para produtores que já haviam regularizado suas propriedades, as RL's mantêm a variação de 20% a 80%, de acordo com o bioma onde a área está inserida, e independentemente do tamanho do imóvel. Além disso, a vegetação continua protegida nas margens dos rios entre 30 a 500 metros e 50 metros no entorno das nascentes. Já para aqueles que ainda demandam regularizações, as RL's podem ser menores; a recuperação mínima das APP's em beira de cursos d'água pode variar entre 5 e 100 metros, dependendo da largura do corpo hídrico. A existência dessas situações deve ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem a mitigação de eventuais impactos ambientais.



Figura 1: Exemplo de Imóvel Rural cadastrado no Sistema.

CONCLUSÕES

A exigência legal do CAR torna mais rígida e eficaz a fiscalização, devido as 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 áreas de Reserva Legal (RL), contabilizando possíveis passivos ambientais e auxiliando o proprietário do imóvel, quando necessário, no planejamento de atividades de recomposição. O CAR é fundamental para o produtor rural/empreendedor, pois é pré-requisito para obtenção de licenciamentos e autorizações ambientais para quaisquer atividades econômicas, agropecuárias ou florestais; é o compromisso do produtor com o atendimento de suas obrigações ambientais; e é uma forma de responder às pressões da sociedade e do mercado consumidor, que cobram, de forma cada vez mais contundente, as responsabilidades com o meio ambiente. Além disso, a ferramenta permitirá que sejam reunidas, em uma única plataforma, informações ambientais de todo o país, contribuindo para a elaboração não apenas de Políticas Públicas mais adequadas, mas também de um planejamento integrado e direcionado para a recuperação ambiental.

Apoio:

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

UnB

ANA

Embrapa

Embrapa

TCU

Ministério das Relações Exteriores

SINPAF

CODEVASF

Ministério do Meio Ambiente

BRASIL

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministério da Saúde

Ministério da Educação

Ministério da Cultura

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministério da Defesa

Ministério da Justiça e Segurança Pública

Ministério da Fazenda

Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES PARA A INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA AGRICULTURA FAMILIAR EM ESCALA DE BACIA HIDROGRÁFICA, NO CONTEXTO DA GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Bruno Peterle Vaneli [1]; Ângelo de Souza Zanoni [1]; Anna Paula Ribeiro [1] [2]; Bárbara Moreto Fim [1] & Edmilson Costa Teixeira [2]

Laboratório de Gestão de Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional – LabGest, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, (27) 4009-2675/2173. brunopvaneli@hotmail.com/edilsoncostateixeira@hotmail.com

[1] Pesquisador associado ao LabGest

[2] Doutoranda / PPG/EA UFES

[3] Coordenador geral do LabGest

INTRODUÇÃO

A intensificação sustentável da agricultura se baseia na necessidade atual de alcançar a segurança alimentar visto o crescimento da população global, contribuindo simultaneamente para o bem estar e desenvolvimento econômico sustentável de regiões. Tal intensificação não deve trazer prejuízos a processos socioambientais intrínsecos a essas regiões. Neste contexto, sabendo que muitas interdependências desses processos socioambientais ocorrem no âmbito da bacia hidrográfica, cria-se uma forte lógica para que se faça a investigação e gestão dos recursos naturais e da economia rural nesta escala. Deste modo, a intensificação sustentável da agricultura deve ser considerada no contexto da gestão integrada de recursos hídricos, onde demandará forte articulação de políticas e diferentes níveis de administração (estadual, municipal e região hidrográfica), escala (bacia, sub bacia e propriedade), segmentos da sociedade (público, privado e comunidade), e setores (agrícola, meio ambiente, florestal, recursos hídricos, saneamento básico, energia, etc.). Este trabalho teve como objetivo identificar indicadores para a intensificação sustentável da agricultura familiar com potencial de aplicação em escala de bacia hidrográfica, considerando duas regiões piloto localizadas no estado do Espírito Santo, visando o desenvolvimento futuro de um modelo conceitual para a governança descentralizada e participativa e para a gestão integrada, colaborativa e adaptativa de bacias hidrográficas, focadas na intensificação sustentável e no desenvolvimento econômico e social.

MATERIAIS E METODOS

Os passos metodológicos adotados a fim de atingir o objetivo deste trabalho foram: a) Fundamentação teórica e prática acerca dos temas intensificação sustentável da agricultura, agricultura familiar e gestão integrada e participativa de recursos hídricos; b) Estabelecimento de critérios para selecionar as regiões piloto; c) Oficina para validação dessa seleção, com apoio de instituições locais e regionais, e da comunidade; d) Aquisição e análise de dados primários e secundários para descrever as características ambientais, econômicas, sociais, raciais, políticas e de governança das regiões piloto; e) Identificação de indicadores para a intensificação sustentável da agricultura familiar. As regiões piloto selecionadas foram as bacias hidrográficas dos rios Santa Joana e Mangarai (Figura 1). Os principais critérios para a escolha dessas bacias, foram: presença significativa de agricultura de base familiar; trabalhos já realizados anteriormente na bacia; características distintas no que se refere ao déficit hídrico. Foram realizadas visitas às bacias piloto para validar a escolha das mesmas. O foco das visitas foi observar suas características gerais, como relevo, uso e ocupação do solo, principais culturas plantadas, questões relacionadas às atividades agrícolas desenvolvidas por produtores de base familiar, bem como de governança participativa relativa a recursos hídricos. Com base na revisão de literatura e na caracterização das bacias hidrográficas piloto, identificou-se uma série de indicadores, os quais foram agrupados em: indicadores de caráter ambiental, socioeconômico e institucional.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cada um dos indicadores identificados tinha forte relação com o que a intensificação sustentável da agricultura propõe: aumento de produtividade, aumento da resiliência do meio; e preservação dos recursos ecossistêmicos. No entanto, foi estabelecido um critério para dizer se o indicador identificado tinha ou não potencial de aplicação no curto prazo. Os critérios adotados foram: possibilidade ou não de aplicação na escala de bacia hidrográfica; e a existência ou não de dados para isso. Os indicadores identificados com potencial de aplicação no curto prazo estão ilustrados na tabela abaixo:

Área	Indicador	Descrição	Relevância	Autores	Fonte de aquisição de dados
Ambiental	Índice de adoção de práticas conservacionistas	Percentual de propriedades onde práticas conservacionistas são adotadas	Quando as práticas conservacionistas não são empregadas nas propriedades, podem surgir problemas com erosão, perda de fertilidade do solo, perda de produtividade, entre outros	Ferreira et al. (2012); De Muner (2011); Rigby et al. (2001)	Incaper; IBGE (2006)
	Índice de recuperação de áreas de mata ciliar	Área de mata ciliar recuperada por unidade de tempo	Indicativo do grau de adequação do produtor rural à legislação ambiental	Ferreira et al. (2012); IBGE (2006)	IEMA
	Adoção de técnicas mais eficientes de irrigação	% de área dos estabelecimentos rurais que empregam técnicas eficientes de irrigação	Expressa a eficiência do uso da água na irrigação	Ochola et al. (2003)	Incaper e IBGE (2006)
Socioeconômico	Presença da agricultura familiar	% de estabelecimentos e área ocupadas pela agricultura familiar	Quanto maior a área ocupada pela agricultura familiar, mais próximo de sustentabilidade e maior a produção de alimentos, visto que agricultura familiar responde por 70% da produção de alimentos no Brasil	Adaptado de Neves (2010)	Incaper e IBGE (2006)
	Produtividade agrícola	Massa do produto por unidade de área plantada	O aumento da produtividade agrícola é um dos objetivos da intensificação sustentável da agricultura	Ochola et al. (2003); De Muner (2011); Barnes e Thomson (2014)	Incaper; IBGE (2006); secretarias municipais de agricultura
	Índice de mecanização agrícola	Nº de tratores por estabelecimento	Expressa o grau de mecanização de uma determinada região agrícola	Adaptado de De Muner (2011)	Incaper e IBGE (2006)
	Nível de endividamento	% de produtores rurais com algum tipo de dívida	O aumento da produtividade agrícola proposto pela intensificação sustentável da agricultura deve ser realizado de tal forma que garanta a segurança financeira do produtor rural	Fernandes e Woodhouse (2008); IBGE (2006); Barnes e Thomson (2014); De Muner (2011)	IBGE (2006)
	Nível de instrução do produtor rural	% de produtores rurais que se especializaram ou fizeram algum curso superior	Capturar o nível de instrução dos produtores rurais. O nível de instrução pode impactar sobre a forma como as propriedades rurais são gerenciadas	Adaptado de De Muner (2011)	Incaper e IBGE (2006)
Área	Indicador	Descrição	Relevância	Autores	Fonte de aquisição de dados
Institucional	Índice de filiação dos produtores rurais às associações	% de produtores rurais que estão filiados a alguma associação	Indica as regiões onde é necessário fortalecer o papel das associações de produtores rurais. Indica o nível de organização dos produtores rurais em busca de um interesse comum	Adaptado de De Muner (2011)	Secretarias Municipais de Agricultura
	Acesso à extensão rural	% de produtores que possuem assistência técnica	Avaliar o nível de atuação dos órgãos de assistência técnica rural e o potencial de adoção de boas práticas por parte dos produtores na atividade agrícola	Adaptado de Fernandes e Woodhouse (2008)	Incaper
	Presença de Comitê de Bacia Hidrográfica em operação	Comitê de Bacia Hidrográfica em operação	Avaliar o nível de organização institucional da bacia hidrográfica quanto à gestão dos recursos hídricos	-	Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH)
	Índice de representação e frequência dos produtores rurais em reuniões plenárias de Comitê de Bacia	POB = (2R+FAA)/3, onde: POB: Grau de representação e frequência dos produtores rurais em reuniões plenárias de Comitê de Bacia. Valor de um (01) para SIM e zero (0) para NÃO. FAA: frequência do produtor em reuniões promovidas pelo Comitê.	O Comitê de Bacia, por meio dos instrumentos previstos na Política de Recursos Hídricos, pode atuar propondo ações que irão melhorar o bem estar dos produtores rurais. Por isso, é importante que eles tenham representação e sejam frequentes nas reuniões, para participarem do processo de tomada de decisão.	Adaptado de De Muner (2011)	Agência Estadual de Recursos Hídricos e Comitê de Bacia Hidrográfica

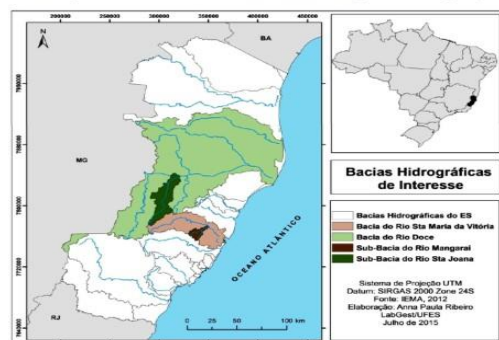


Figura 1: Localização das bacias hidrográficas piloto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos indicadores identificados, foram realizadas análises preliminares de sensibilidade do indicador em relação ao conceito de intensificação sustentável da agricultura familiar. Foi possível perceber que os indicadores relacionados à vulnerabilidade da agricultura familiar, como presença da agricultura familiar e nível de endividamento do produtor, poderão receber maior peso que outros. Em uma etapa futura, com auxílio da técnica de análise multicriterial, almeja-se empregar os indicadores identificados, com pesos definidos, no desenvolvimento de um modelo conceitual para a governança descentralizada e participativa e para a gestão integrada, colaborativa e adaptativa de bacias hidrográficas, focadas na intensificação sustentável da agricultura e no desenvolvimento econômico e social do campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, A.P.; THOMSON, S.G. Measuring progress towards sustainable intensification: How far can secondary data go? *Ecological Indicators*, v. 36, p. 213-220, 2014.
- DE MUNER, L. H. Sustentabilidade da cafeicultura arábica em âmbito da agricultura familiar em o Estado de Espírito Santo. Tese (Doutorado em Recursos Naturais e Sustentabilidade). Programa de Doutorado em Recursos Naturais e Sustentabilidade da Universidade de Córdoba, Córdoba, Espanha, 2011.
- FERNANDES, L.A.O.; WOODHOUSE, P.J. Family farm sustainability in southern Brazil: An application of agricultural indicators. *Ecological Economics*, v. 66, p. 243-257, 2008.
- FERRERIA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M.; SOUSA, D. V.; FONTES, A. A. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas. *Informe Agropecuário*, v. 33, n. 271, p. 12-25. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2008. Rio de Janeiro, 2008.
- NEVES, J. A. Um índice de sustentabilidade ao fenômeno da seca para o semáforo nordestino. Tese (Doutorado em Matemática Computacional), Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, 2010.
- OCHOLA, W.O.; KERKIDES, P.; AROYKOKASTRITIS, I. Water quality: an indicator for sustainable land management? *European Water*, v. 3, p. 17-24, 2003.
- RIGBY, D. et al. Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics*, v. 39, n. 3, p. 463-478, 2001.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO, UTILIZANDO O MODELO SWAT ⁽¹⁾

Calvin T. Creech ⁽²⁾, Kauem Simões ⁽³⁾, Círio Jose Costa ⁽³⁾, Fabrício Libano ⁽³⁾, Camilo Cavalcante de Souza ⁽³⁾, Leila Lopes da Mota Alves Porto ⁽³⁾

(1) Projeto executado pelo USACE (United States Army Corps of Engineers) em parceria com a Codevasf – AR/GSA/UCF

(2) Consultor Técnico, USACE, Calvin.T.Creech@usace.army.mil

(3) Analistas em Desenvolvimento Regional, AR/GSA/UCF, CODEVASF – kauem.simoes@codevasf.gov.br

INTRODUÇÃO

O rio São Francisco vem sofrendo, ao longo das últimas décadas, um contínuo processo de erosão, assoreamento e diminuição da vazão. A produção, o transporte, a deposição e a compactação de sedimentos são resultados de processos hidrossedimentológicos que ocorrem naturalmente. A intensificação do uso do solo em função do crescimento populacional e econômico associada às práticas agrícolas acelerou esses processos, causando o aumento da quantidade de sedimentos carregada para o leito do rio, e, por consequência, problemas sociais, econômicos e ambientais aos setores de abastecimento de água, hidroelétrico, irrigação, aquicultura, e hidroviário. A solução para isto consiste na realização de um planejamento e gerenciamento adequado dos recursos naturais da bacia. Para tanto, foi desenvolvido pelo USACE, em parceria com a CODEVASF, um projeto de modelagem hidrológica e de produção de sedimentos, utilizando o modelo SWAT – Soil and Water Assessment Tool, para compreender as dinâmicas do balanço sedimentar na bacia do rio São Francisco.

MATERIAS E MÉTODOS

Os dados de entrada utilizados no modelo SWAT foram: topografia, solos, uso do solo, dados de reservatórios (área e volume), retiradas de água para irrigação, clima (precipitação, temperatura, umidade relativa, radiação solar e vento) e medidas de vazão e de sedimentos. Estes dados foram inseridos por meio de uma interface gráfica de geoprocessamento, ArcSWAT 2012.10.2.16, totalmente integrada ao ArcGIS 10.3.1. O SWAT dividiu a bacia hidrográfica do rio São Francisco em diversas sub-bacias, e cada sub-bacia foi então dividida em Unidades de Respostas Hidrológicas (Hydrologic Response Unit – HRU), que são áreas que possuem propriedades uniformes de topografia (**figura 1**), tipo de solo (**figura 2**) e uso do solo (**figura 3**). Para cada unidade de resposta hidrológica foi calculada a produção de sedimentos (ton/ha.ano) utilizando a Equação Universal de Perda de Solos Modificada (Modified Universal Soil Loss Equation – MUSLE), gerando o mapa de Estimativa de Produção Anual de Sedimentos na Bacia do Rio São Francisco, em escala nacional (**figura 4**).

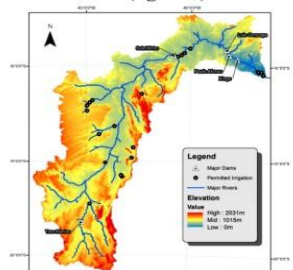


Fig 1- Topografia (ASTER GDEM, 30m, 2013)¹

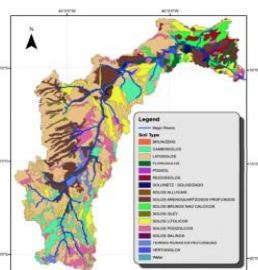


Fig 2- Solos (Embrapa, 1:5.000.000, 1981)²

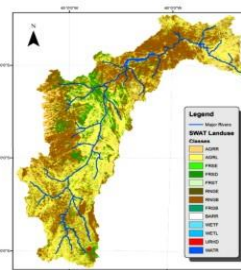


Fig 3- Uso do Solo (ESA-GlobCover, 300m, 2005)³

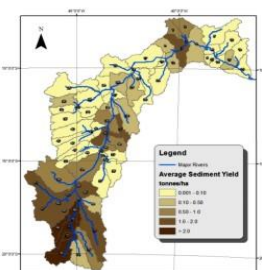


Fig 4- Sedimentos (USACE, 2013)⁴

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O SWAT é capaz de calcular a erosão das margens, a erosão do leito, as fontes de sedimentos de terrenos acima do leito (planalto), a deposição em reservatórios e planícies de inundação, além da descarga sedimentar anual para o Oceano Atlântico, na escala da bacia hidrográfica. O somatório desses resultados formam o balanço sedimentar anual médio na bacia (**figura 5**). Com relação às fontes de produção de sedimentos, somente uma pequena porcentagem de erosão sedimentar total vem das margens do rio São Francisco e das margens dos principais tributários (5,6%). A contribuição maior de novos sedimentos para formação de bancos de areia vem de regiões acima do leito do rio (94,4%). Com relação a deposição, a maior parte dos sedimentos fica retida nos cinco principais reservatórios da bacia (72,4%). Apenas uma pequena porcentagem é depositada na planície de inundação (menos de 1%). Finalmente, o modelo prevê que aproximadamente 23 milhões de toneladas de sedimento por ano (24,8%) são depositados no rio São Francisco.



Fig 5- Balanço Sedimentar: Fontes de Sedimentos (Direita) e Deposição de Sedimentos (Esquerda) na bacia do rio São Francisco

CONCLUSÕES

Com um aporte de 23 milhões de toneladas de sedimentos por ano no rio São Francisco, conclui-se que isso vem contribuindo para aumento de bancos de areia no seu leito, acarretando prejuízos para os diversos usos múltiplos da bacia, como: abastecimento humano, agropecuária, aquicultura, irrigação, navegação, geração de energia, dentre outras atividades produtivas.

¹ <http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>

² <http://www.embrapa.br/solos>

³ http://due.esri.com/esri/page_globalcover.php

⁴ <https://jabe.org/index.php/jabe/article/view/1372>

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

RECUPERAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DA REVEGETAÇÃO E CERCAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA LEGAL ⁽¹⁾

Camilo Cavalcante de Souza ⁽²⁾, Leila Lopes da Mota Alves Porto ⁽²⁾, Círio Jose Costa ⁽²⁾, Kauem Simões ⁽²⁾, Fabrício Libano ⁽²⁾

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

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

INTRODUÇÃO

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, desde 2004, apóia ações que objetivam 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 visam à melhoria da qualidade de vida da população. As intervenções consistem na implementação de práticas conservacionistas para controle de processos erosivos e recuperação de áreas degradadas que possibilitam a captação e o acúmulo de água da chuva que se infiltra no solo e abastece os lençóis freáticos, reduzindo o escoamento superficial das águas pluviais e o arraste de sedimentos, o empobrecimento do solo e o assoreamento dos cursos d'água. Diferentes métodos são utilizados nessas ações: revegetação, cercamento e proteção/recuperação de nascentes, matas ciliares, topos de morro e de reserva legal; implantação de terraços e barraginhas; readequação de estradas vicinais, contenção e estabilização de voçorocas e encostas. Neste pôster destacam-se as ações de revegetação e proteção de nascentes, matas ciliares, encostas e topo de morro.

METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

As ações de revegetação associadas a proteção de nascentes, matas ciliares, matas de encostas e de topo de morro objetivam promover o isolamento destas áreas (cercamento) e a recomposição da vegetação por meio de regeneração e/ou plantios de espécies florestais da flora local, de modo a preservar e conservar as funções ambientais no entorno de nascentes, matas ciliares e demais Áreas de Preservação Permanentes e Reservas Legais, evitando o acesso de animais e ações antrópicas que possam promover o carreamento de sedimentos e o assoreamento de corpos d'água. Onde há a necessidade da recuperação da vegetação local, promove-se a recuperação ambiental da área por meio do plantio de mudas de espécies da vegetação nativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nestes 11 (onze) anos por meio do Programa de Controle de Processos Erosivos foram recuperados 20.340 hectares de áreas dos biomas Mata Atlântica/Cerrado, Cerrado, Cerrado/Caatinga e Caatinga ao longo das bacias dos rios São Francisco e Parnaíba com cercamento de 1.177 nascentes, cercamento de 3.640 km de área para proteção de matas ciliares, topo de morros etc (fig. 1 a 3).

CONCLUSÕES

A proteção dos corpos d'água dessas áreas por meio de vegetação nativa possibilita: a) recarga de aquíferos, evitando-se o comprometimento do abastecimento público de água, em qualidade e quantidade, para as áreas rurais e urbanas; b) prevenção de desastres naturais associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro, tais como enchentes, inundações e enxurradas; c) formação de refúgios e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora; e d) aumento da quantidade e da qualidade de água na propriedade rural.



Fig. 1 – Encosta protegida com cerca (Codevasf, MG/2013)



Fig. 2 – Área de Reserva Legal protegida (Codevasf, MG/2013)



Fig. 3 – Nascente cercada, recuperada com vegetação nativa (Codevasf, MG/2013)

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

IMPLANTAÇÃO DE CENTROS DE REFERÊNCIA EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (CRADs) ⁽¹⁾

Camilo Cavalcante de Souza ⁽²⁾, Cirio Jose Costa ⁽²⁾, Leila Lopes da Mota Alves Porto ⁽²⁾, Kauem Simões ⁽²⁾, Fabricio Libano ⁽²⁾

(1) Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF, 1ª/GRR/UMA e 5ª GRR/UMA

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

INTRODUÇÃO

Os Centros de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRADs) visam à realização de pesquisas, capacitações e trabalhos destinados ao desenvolvimento de modelos demonstrativos de recuperação de Áreas Degradadas, a serem utilizadas como modelos representativos ou unidades demonstrativas dos Biomas: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, por meio da parceria Codevasf/MMA/Universidades Públicas, no Vale do São Francisco.

METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

O processo de implantação dos CRADs, na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco), iniciou-se em 2007, por meio das Ações de Controle de Processos Erosivos (Codevasf), vinculada ao Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas (Ministério do Meio Ambiente), em parcerias com diversas Universidades Públicas. A continuidade e viabilização deste processo depende da disponibilidade de recursos de investimento (capital), recursos de custeio (despesas correntes) e disponibilidade de recursos humanos. Assim, a proposta inicial era implantar 7 (sete) CRADs, ao longo da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (fig. 1), mas que até o momento foram implantados 5 (cinco).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, foram implantados 5 (cinco) CRADs (fig. 1 a 5): Universidade Federal de Lavras – UFLA (Arcos/MG); Universidade Federal do Vale do São Francisco – Univasf (Petrolina/PE); Universidade de Brasília – UnB (Brasília/DF); Universidade Federal de Minas Gerais/Universidade Estadual de Montes Claros – UFMG/Unimontes (Janaúba/MG), Universidade Federal de Alagoas – UFAL (Maceió-Arapiraca/AL). Outros 2 (dois) CRADs estão em tratativas para implantação, sendo 1 (um) na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE – Serra Talhada/PE) e 1 (um) na Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB – Barreiras/BA).

CONCLUSÕES

Estes CRADs têm contribuído com o desenvolvimento de tecnologias de coleta e armazenamento de sementes, produção de mudas, revegetação de áreas degradadas por meio da implantação de módulos demonstrativos de recuperação de áreas degradadas e difusão de tecnologias pela capacitação e extensão florestal. Tais ações estão inseridas no Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.



Fig. 1 – Localização dos CRAD na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco.



Fig. 2 – CRAD/UFLA – Alto rio São Francisco.



Fig. 3 – CRAD/UNIVASF – Submédio rio São Francisco.



Fig. 4 – CRAD/UnB – Médio rio São Francisco.



Fig. 4 – CRAD/UFMG – Unimontes – Médio rio São Francisco



Fig. 5 – CRAD/UFAL – Maceió – Baixo rio São Francisco.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

ESTUDO DO USO DO SOLO E DA INCOMPATIBILIDADE LEGAL COM AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITIBÁ - RECÔNCAVO BAIANO.

Djalma Villa Gois*,

*Professor Adjunto da Universidade do Estado da Bahia - UNEB
Endereço: Rua Maceió, nº 233, Bairro: Santa Rita - Santo Antônio de Jesus-BA.
villa_gois@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de efetivar um estudo do uso do solo e da incompatibilidade legal com as áreas de preservação permanente (APPs) da bacia hidrográfica do Rio Jequitibá, localizada na região do Recôncavo Sul da Bahia, esta pesquisa empregou técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto por meio do software SPRING, buscando contribuir para o planejamento geoambiental da área de estudo.

Partindo do pressuposto de que a área de estudo, pela proximidade da zona urbana vem sofrendo, nas últimas décadas, grandes impactos ambientais com o desmatamento indiscriminado em reservas legais e em APPs, com a poluição dos recursos hídricos, assoreamento de rios e riachos, é que se pretende identificar o uso atual do solo e as áreas de preservação permanente de nascentes e margens de rios nessa bacia hidrográfica para fazer uma análise da incompatibilidade legal e subsidiar o poder público nas tomadas de decisões quanto à demanda de investimentos e fiscalização ambiental, visando, dessa forma, a melhoria da qualidade de vida desses habitantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos da pesquisa tornou-se necessário realizar uma análise fisiográfica da paisagem e elaboração de um diagnóstico do meio físico.

Para a análise fisiográfica da bacia do Rio Jequitibá foram feitos os estudos de Densidade de drenagem (Dd) obtida pela fórmula $Dd = \Sigma L/A$, onde "L" é o comprimento dos cursos de água e "A" a área da bacia hidrográfica e o estudo de Amplitude altimétrica obtida pelo cálculo entre as cotas máximas e mínimas contidas na área de estudo, realizado a partir dos dados de altimetria.

O diagnóstico foi organizado em quatro mapas temáticos: o primeiro mapa refere-se a um estudo de localização da bacia constando de curvas de nível e do sistema de rodovias a nível federal, estadual e municipal; o segundo mostra a rede de drenagem e a altimetria dos relevos através de cores hipsométricas e que auxiliam nos estudos da fisiografia da área de estudo; o terceiro trata-se de uma ortomosaico de satélite na composição colorida SR4GSB que ajuda na classificação supervisionada; o quarto e último mapa é uma síntese do estudo da incompatibilidade legal do uso atual do solo com as APPs da bacia hidrográfica do Rio Jequitibá, ou seja, áreas que deveriam ser preservadas e estão apresentando outro uso que não o da preservação das matas ciliares, floresta e demais formas de vegetação natural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo da bacia hidrográfica do Rio Jequitibá, está dividida em dois rios principais: o Rio Taítinga e o próprio Rio Jequitibá. Ela está localizada no Recôncavo do Estado da Bahia, entre as coordenadas geográficas de 39°30' e 39°05' W e a 13°05' e 12°52' S. Possui uma área de 316,21Km² e abrange parte dos municípios de Castro Alves, Varzedo, Conceição do Almeida, Dom Macedo Costa, Santo Antônio de Jesus e Muniz Ferreira. A cidade de Santo Antônio de Jesus está localizada praticamente no centro dessa bacia hidrográfica, sendo que no setor sul seus sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário são direcionados para o Rio Taítinga, enquanto que o setor norte, onde existe a estação de tratamento de esgoto da referida cidade a drenagem é lançada para o Rio Jequitibá, Figura 1.

O Rio Jequitibá tem extensão de 41,05 Km considerando suas sinuosidades desde a nascente mais distante até sua foz que deságua no Rio Jaguaripe. O somatório do comprimento de todos os rios é de 310,38 km. Desta forma esta bacia hidrográfica possui uma densidade de drenagem (Dd) de 0,98km/km². Para compreender este parâmetro de avaliação é importante destacar que quanto maior for a densidade de drenagem, ou seja, próximo a 3,5 km/km² maior a vulnerabilidade à perda de solo da bacia hidrográfica e quanto menor a Dd (próximo de zero) menor é a possibilidade de erosão natural. Neste caso a área de estudo tem baixa vulnerabilidade natural à erosão.

A referida bacia hidrográfica possui uma variação altimétrica de 240 metros, ou seja, os divisores de água mais altos estão numa altitude média de 320 metros enquanto que a foz do rio se encontra na altitude de 80 metros em relação ao nível médio do mar. Esta amplitude altimétrica está relacionada com o aprofundamento da dissecação e é um indicador da energia potencial disponível para a ação das massas de água em movimento (run off). Quanto maior é a amplitude altimétrica, maior é a energia potencial, pois as águas das precipitações pluviais, que caem sobre os pontos mais altos do terreno, adquirem maior energia cinética no seu percurso em direção às partes mais baixas e, conseqüentemente, apresentam maior capacidade de erosão ou de morfogênese. Na Figura 2 podem-se observar as principais classes de altitudes através do mapa hipsométrico e sua rede de drenagem.

O mapa de Uso do Solo contendo informações atuais dessa bacia foi gerado por técnicas de processamento digital, utilizando-se a imagens ETM-Landsat-7 de 2008 e informações de campo. Com a imagem de satélite foi feita a classificação supervisionada por pixel, precedida de uma interpretação visual da imagem, visando o reconhecimento e a caracterização dos objetos/alvos na superfície terrestre. Para tal, foi considerado como elementos interpretativos para extrair informações de objetos a cor, textura, forma, tamanho, padrão e a sua localização.

Visando reconhecer e caracterizar com propriedade os objetos da imagem, foi feita a combinação colorida das bandas 543. Na imagem onde os alvos/objetos aparecem em cores padrões (FIGURA 3), ou seja, a vegetação é representada pela cor esverdeada, porque a cor verde, advinda do processo computacional, foi associada aos dados de reflectância da banda ETM4 (infravermelho próximo), que representa a região de maior resposta espectral da vegetação. O pico de maior reflectância do solo, exposto na imagem Landsat, está associado à banda ETM5 e encontra-se agregada à cor vermelha, advinda do processo computacional. Desta forma, o solo aparecerá na imagem com cores avermelhadas. A cor azul foi associada à banda ETM3 (região do visível) onde as águas ficaram com cores pretas devido à intensa absorção da água dos raios solares.

Após o reconhecimento e caracterização dos alvos foi realizada a classificação supervisionada da imagem ETM - Landsat 7 por meio de técnicas de processamento digital, onde foi feito um processo de extração de informação na imagem, por pixel, para reconhecer padrões e objetos homogêneos. O resultado final é uma imagem onde cada pixel contém informação de uma classe associada ao ponto da cena correspondente.

Esses diferentes valores de classes foram representados por cores. O cálculo de áreas por geo-classes do mapa de Uso Atual foram os seguintes: Vegetação Natural: 14,58 km² (4,5%); Pasto Úmido: 50,49 km² (24,5%); Pasto Seco: 63,18 km² (20,0%); Área Habitada: 125,65 km² (40,0%); Solo Exposto/cerosão: 35,28 km² (11,0%); Água: 0,0009 km² (0,001%); Área total das classes: 316,21 km². Estes resultados estão representados no mapa de Cobertura Vegetal e Uso Atual do Solo representado pela Figura 4.

O mapa de Incompatibilidade legal (Figura 4) foi elaborado a partir das Áreas de Preservação Permanente de margens de rios, representadas por linhas na cor azul, e de nascentes, representadas por círculos de cor azul escuro, vistas em detalhe representada pela Figura 5.

As Áreas de Preservação Permanente de margens de rios de toda área de estudo correspondem a 9,09 km², sendo 303 km lineares de margens de rios por 30 metros (15 metros em cada margem de rio de acordo com o novo Código Florestal Brasileiro). Destas APPs, apenas 0,75 km² estão preservados, o que corresponde a 8,25% das APP de margens de rios.

As APPs de nascentes de toda área da pesquisa correspondem a 0,96 km², ou seja, existem 122 nascentes onde deveria estar preservado um raio de 50 metros de acordo com o Código Florestal. Destas 122 nascentes apenas 17 mantêm-se preservada, correspondendo a 13,9%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de técnicas de geoprocessamento através das imagens de satélites e os trabalhos de campo contribuíram sobremaneira nas análises dos dados orbitais e na classificação de uso da bacia hidrográfica do Rio Jequitibá. Com base nestes estudos constatou-se uma significativa redução das florestas naturais e das matas ciliares e o desaparecimento de várias nascentes do tipo *olho d'água* nas propriedades rurais, devido à intensa antropização nessa região caracterizada pelo aumento de moradias rurais e o uso indevido de áreas com pastagens e solos expostos em áreas de preservação permanente. Ademais, este trabalho contribui para o planejamento ambiental nesta área da pesquisa, podendo ser utilizado pelos Comitês de bacias hidrográficas, por instituições e governos responsáveis pelos municípios em questão, buscando reverter a atual condição de degradação que consta nessa bacia, com planos e metas de reestruturação ambiental e recomposição de matas nativas em nascentes e cursos de rios, contribuindo para a recuperação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Jequitibá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI e LOMBARDI NETO. *Estimativa da perda de solo por erosão laminar na bacia do rio São Bartolomeu* - usando técnicas de geoprocessamento. Rio de Janeiro, 1993.
- BOTELHO, Rosângela Garrido Machado; SILVA, Antonio Soares da. *Bacia hidrográfica e qualidade ambiental*. Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2004.
- CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simão de. *Princípios básicos em geoprocessamento*. In: E. D. Assad, E. E. Sano (Orgs.). *Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura*. 2ª ed. revista e ampliada. Brasília: Editora da EMBRAPA / Serviço de Produção de Informação, 1998.
- GOIS, Djalma Villa. *Planejamento Ambiental e o Uso do Geoprocessamento no Ordenamento da Bacia Hidrográfica do Rio da Dona - BA*. Tese (Doutorado) do Programa de Pós-Graduação em Geografia - NPGeo, Universidade Federal de Sergipe - UFS, 2010.
- FLORENZANO, Teresa Galloti. *Iniciação em sensoriamento remoto*. 2. ed. do Imagens de satélite para estudos ambientais São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

Avaliação de Qualidade de Água em Micro Bacias Hidrográficas Rurais de Base Agrícola Familiar

Felipe Andrade Silva^{1,2}; Karla Libardi Gallina²; Beatriz Moyses Vieira²; Bruno Peterle Vaneli² & Edmilson Costa Teixeira³

Laboratório de Gestão de Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional – LabGest, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, (27) 4009-2675/2173. edmilsoncostateixeira@hotmail.com [2]

[1] Mestrando PPGEA-UFES

[2] Pesquisador associado ao LabGest

[3] Coordenador geral do LabGest

INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconômico são frequentemente acompanhados pelo aumento na demanda por água, cuja quantidade e qualidade em padrões adequados são de fundamental importância para a saúde e desenvolvimento de qualquer comunidade (CUNHA, 2009). O aumento da demanda por água é consequência da expansão da variedade de formas de uso dos recursos hídricos, o que tem ocasionado uma crescente redução da disponibilidade hídrica em várias partes do mundo (MENDES, 2007). Tal situação é notória, principalmente, em regiões com déficit hídrico, a qual pode ser observada em grandes centros urbanos e em regiões rurais (GARCIA et al., 2007).

No estado do Espírito Santo, o Planejamento Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba – PEDEAG-ES 2007-2025 (ESPIRITO SANTO, 2008), instrumento de importância central para o desenvolvimento rural do estado, adota a micro bacia como unidade de planejamento e intervenção. Nessas regiões, em grande parte do Estado, compostas por pequenas propriedades de base agrícola familiar, os conflitos por acesso à água em quantidade têm sido grandes devido à escassez hídrica (LOPES, 2011), que, certamente, será agravada se a qualidade de água dos corpos hídricos passar a ser efetivamente considerada.

O planejamento integrado dos recursos hídricos é uma ferramenta indispensável e fundamental para que se possam compatibilizar os diversos usos da água, nos diferentes setores produtivos (PAZ et al., 2000). Para efetivá-lo, torna-se necessária a realização de um diagnóstico conjunto da disponibilidade e da qualidade hídrica, o qual é uma das melhores alternativas para se identificar os impactos que afetam a qualidade da água e a sua disponibilidade hídrica, bem como para propor medidas preventivas e/ou corretivas, visando diminuir os conflitos e viabilizar a utilização dos recursos hídricos, de forma adequada, para todos os usos que se fizerem necessários e durante todo o ciclo hidrológico (POLETO et al., 2003). Apesar da enorme importância da realização desses estudos integrados, a gestão da qualidade da água no país não tem historicamente merecido o mesmo destaque dado à gestão da quantidade de água, quer seja no aspecto legal ou nos arranjos institucionais em funcionamento no setor, quer seja no planejamento e na operacionalização dos sistemas de gestão (PORTO, 2002). A principal razão da ênfase sobre estudos hidrológicos e de qualidade da água no nível de pequenas bacias, diz respeito a uma carência de informações e técnicas relacionadas às mesmas, bem como a existência de muitos dados inconsistentes nessas escalas (SILVEIRA; TUCCI, 1998). A partir dos tópicos levantados anteriormente o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água na micro bacia hidrográfica do Córrego Bananal e sua conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

MATERIAIS E METODOS

O presente estudo foi realizado na micro bacia do Córrego Bananal, localizada no município de Itarana-ES. Sua área é de 987,73 hectares, apresentando uma precipitação média anual de 1113 mm e temperaturas médias anuais de 25,0 °C. Os usos do solo predominantes são floresta nativa e pastagens diversas, que correspondem a 39,00% e 24,37% da área total, sendo majoritariamente ocupada por pequenas propriedades rurais de base agrícola familiar. O panorama atual é de escassez hídrica, com cursos d'água intermitentes, sem água nos meses secos.

Foram realizadas 4 campanhas de campo, sendo uma de reconhecimento, definição de pontos e identificação de usos preponderantes da água e outras três campanhas de monitoramento da quantidade e qualidade da água. Na primeira campanha foram selecionados 6 pontos de monitoramento, P-1 à P-6, sendo monitorado em cada um o córrego e um reservatório próximo. Os locais foram escolhidos de forma que representassem adequadamente os usos dos recursos hídricos na região de estudo. Nas propriedades onde estão localizados os pontos foram identificados os usos preponderantes da água através de entrevistas com os moradores. As campanhas de monitoramento ocorreram em Janeiro, Maio e Novembro de 2014.

Para determinação de vazão foi utilizado o método do flutuador (devido às baixas vazões observadas no córrego). Para a análise de qualidade de água foram selecionados os parâmetros Coliformes Termotolerantes, Condutividade Elétrica, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Nitrogênio Amônia, Oxigênio Dissolvido (OD), pH, Sólidos Dissolvidos, Temperatura e Turbidez. Os parâmetros Nitrogênio Amônia, DBO, Sólidos Dissolvidos, Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total foram determinados pelo laboratório Tommasi Analítica Ltda. de acordo com as metodologias propostas no Standard Methods (APHA, 22 ed., 2012). Já os parâmetros Temperatura, Condutividade Elétrica, pH, OD e Turbidez foram medidos em campo com sonda multiparâmetros Hydrolab Quanta. A coleta e o armazenamento das amostras de água seguiram os padrões indicados no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011).

A partir dos usos da água observados na caracterização de cada ponto e os limites de concentração estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 para cada classe de enquadramento, buscou-se comparar a classe requerida, aquela em que a qualidade da água atenderia aos usos previstos, com a classe atual, determinada pela qualidade da água observada, apontando, quando necessário, os parâmetros responsáveis pela desconformidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da caracterização realizada nos pontos de monitoramento observou-se que o principal uso da água na micro bacia do Córrego Bananal é a irrigação de hortaliças e de culturas arbóreas. Os reservatórios apresentaram como sua principal função a de armazenar água para irrigação nos períodos de estiagem. A vazão observada no ponto P-6, fora da bacia, foi de 138,6 L.s⁻¹, 72,1 L.s⁻¹ e 13,6 L.s⁻¹ para as campanhas 1, 2 e 3 respectivamente. Nos Pontos P-1, P-2, P-4 e P-5 a qualidade requerida pelos usos foi a da classe 1, devido a irrigação de hortaliças consumidas cruas, enquanto que nos pontos P-3 e P-6 a qualidade requerida foi a da classe 2. Em nenhum dos pontos, nas três campanhas realizadas, a qualidade atual atendeu a qualidade requerida. Os parâmetros fósforo total, turbidez, coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido e pH apresentaram em algum ponto concentrações em desconformidade com as estabelecidas para as classe 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/05. Os parâmetros fósforo total, turbidez, OD e pH foram responsáveis pela classificação da qualidade da água na classe 4 e classe 3 observadas nas três campanhas (Figuras 1, 2 e 3).

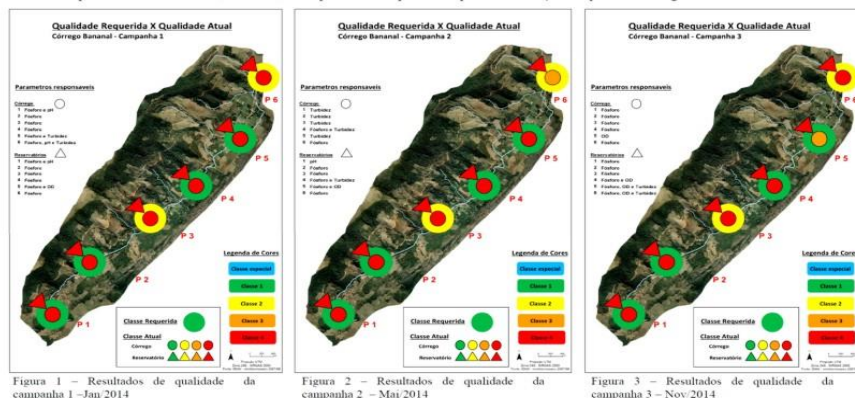


Figura 1 – Resultados de qualidade da campanha 1 – Jan 2014

Figura 2 – Resultados de qualidade da campanha 2 – Mai 2014

Figura 3 – Resultados de qualidade da campanha 3 – Nov 2014

CONCLUSÕES

- Nas três campanhas realizadas a qualidade da água na micro bacia hidrográfica do Córrego Bananal se apresentou em desconformidade com a qualidade requerida pelos usos da água identificados;
- A irrigação foi o uso da água que necessitou de uma qualidade mais restritiva, sendo responsável pela classificação da qualidade requerida nas classe 1 e 2;
- Não houve variação significativa na qualidade da água entre as campanhas;
- Os parâmetros que mais contribuíram para a desconformidade da qualidade da água foram o fósforo total, turbidez, OD e pH;

CONSIDERAÇÃO FINAL

- A presente pesquisa foi realizada em caráter exploratório, e indica que se tenha atenção a análise de qualidade de água em micro bacias hidrográficas. Serão realizadas pesquisas em outras regiões a fim de verificar se a situação está semelhante a observada na micro bacia do córrego Bananal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Nacional de Águas-ANA. Ministério do Meio Ambiente-MMA. *Campañas dos Recursos Hídricos no Brasil 2011*. Brasília: ANA, 2011.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Brasília: DF, 2005.
- CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. São Paulo: CETESB, Brasília: ANA, 2011.
- CUNHA, G. P. O. *Caracterização ambiental da região de monitoramento de Rio Negro (Rio Negro - MG) com ênfase na qualidade e disponibilidade de água para abastecimento público*. 2011. Tese. Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- ESPIRITO SANTO. GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. *Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba*. Nova Friburgo: PEDEAG, 2007-2025, 2008.
- GARCIA, A.B.; OLIVEIRA, E.C.A.; SILVA, G.P.; COSTA, P.P.; OLIVEIRA, L.A. *Disponibilidade hídrica e volume de água entregue na micro-bacia do Rio Preto, município de Rio Verde, estado de Goiás*. *Cadernos de Geografia, Uberlândia*, v. 8, n. 22, set 2007, p. 97 – 106, 2007.
- LOPES, M. E. P. *De A. Avaliação da sustentabilidade da água de uma micro-bacia hidrográfica em função da qualidade da água e da disponibilidade hídrica*. 2011. Tese. Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- MENDES, L. A. *Análise dos critérios de outorga de direito de uso exclusivo dos recursos hídricos baseados em valores mínimos e em valores de sustentabilidade*. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- PAZ, V. F. D. S.; TEODORO, R. E. T.; MENDONÇA, F. C. *Comunidade rural: recursos hídricos, agricultura e meio ambiente*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000.
- POLETO, C.; CARVALHO, S. L. M.; MATTOS, T. *Avaliação da qualidade da água de uma micro-bacia hidrográfica no município de Ilha Solteira (SP)*. *Hidro-Environment*, Rio Claro, v. 10, n. 1, p. 95-110, 2010.
- PORTO, M. F. A. *Sistemas de gestão da qualidade das águas: uma proposta para o uso brasileiro*. 2002. 131 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- SILVEIRA, G.L.; TUCCI, C.E.M. *Monitoramento em pequenas bacias para estimativa de disponibilidade hídrica*. *Rev. Bras. Recursos Hídricos*, v.3, p. 97-110, 1998.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

Como Instalar Sistemas Municipais de PSA

Relato de Experiências Práticas

Gerado Fonseca Mota¹; Magda Fonseca Queiróz²

(1) Eng. Agrícola, Perito, Professor, Analista em Desenvolvimento Regional/Codevasf-5ª SR
Email: gerald.mota@codevasf.gov.br

(2) Geografa, Msc Des. Sustentável e Meio ambiente, Doutora em Ciência Política pelas Universidades de Salamanca e Internacional de Andaluzia/ES – Email: magdafqm@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO:

Esse trabalho visa demonstrar como é possível passar de uma situação teórica para uma aplicação prática na área de conservação de recursos naturais, utilizando um programa municipal de PSA.

OBJETIVOS:

- 1-Demonstrar como se estrutura uma Política de Pagamento por Serviços Ambientais a nível municipal;
- 2- Difundir na sociedade em geral a necessidade de aprimorar os mecanismos de proteção e conservação ambiental, mediante o pagamento por serviços que meio ambiente nos oferece de graça;
- 3-Utilizar modelos já testados com sucesso e reaplica-los em outros municípios, de acordo com as possibilidades socioambientais e econômicas de cada um.

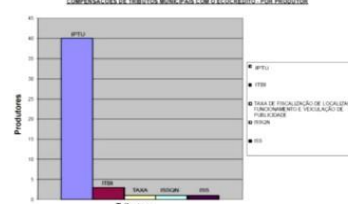
MATERIAIS E METODOLOGIA:

Utilização de programas semelhantes de PSA já testados e em funcionamento em algumas cidades do Brasil. Ex: Montes Claros e Extrema, ambas em Minas Gerais.

PROCESSO ECOCRÉDITO



COMPENSAÇÕES DE TRIBUTOS MUNICIPAIS COM O ECOCRÉDITO – POR PRODUTO:



CONCLUSÃO:

Um programa desse porte, se bem trabalhado pelo poder público municipal, pode trazer resultados práticos em termos de preservação de florestas e mananciais de água sem comprometer os cofres públicos.

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

DEPENDÊNCIA ESPACIAL DA INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO NO PERÍMETRO IRRIGADO PONTAL SUL

Joselina de Souza Correia¹, Gêssica Silva Lima¹, Henrique Oldoni¹, Clóvis Manoel Carvalho Ramos², Luís Henrique Bassoi³

¹ Pós-graduandos em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu - SP, Bolsistas do CNPq; joselina.scorreia@gmail.com, gessicasilva@hotmail.com, Bolsista da CAPES, henriqueoldoni@gmail.com; ² Professor, Univasf, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus de Juazeiro - BA; clovis.ramos@univasf.edu.br; ³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP; luis.bassoi@embrapa.br.

Introdução

A infiltração da água no solo é um processo dinâmico, e seu conhecimento é de fundamental importância para a definição de práticas relacionadas ao manejo e conservação de água e solo, bem como ao planejamento do uso desses recursos naturais. O conhecimento da variabilidade espacial da infiltração pode auxiliar no planejamento do uso da água em áreas extensas, como a de um perímetro irrigado.

Objetivo

Mensurar a velocidade de infiltração básica (VIB) de água no solo e correlacionar com os diferentes tipos de solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul.

Material e Métodos

- ✓ Coleta de amostras deformadas, 55 pontos georeferenciados (0,00 – 0,20 m);
- ✓ Determinação de textura (areia, silte, argila), densidade do solo (DS), densidade da partícula (DP) e porosidade total (PT);
- ✓ Determinação da velocidade de infiltração básica (VIB), com anéis volumétricos (0,50 m x 0,30m e 0,25 m x 0,30m);
- ✓ Análise descritiva e o teste de Kolmogorov-Smirnov;
- ✓ Análise geoestatística pelo *Software* GS+ 7.0 e o Surfer 8.0 para confecção dos mapas.

Resultados

- ✓ Os testes de infiltração variaram entre 0,3 h e 1,7 h, e a lâmina acumulada infiltrada variou de 78 a 1.051 mm;
- ✓ Todos os atributos apresentaram dependência espacial, ajustando-se aos modelos gaussiano, esférico e exponencial;
- ✓ Comportamento de baixa variabilidade espacial foi encontrado para PT, DP, areia, silte + areia, e média variabilidade para VIB, DS, silte, argila e silte + argila;
- ✓ As maiores correlações com a VIB foram encontradas para os atributos com areia, silte e silte + argila.
- ✓ Os mapas (Figura 1) foram construídos para a visualização de 4 zonas homogêneas de cada atributo.

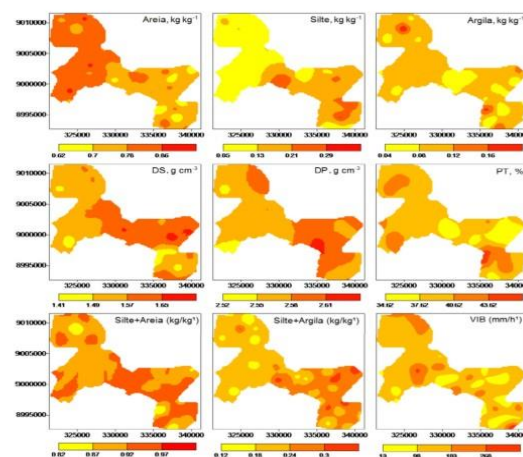


Figura 1. Mapas de zonas homogêneas de densidade (DS), densidade da partícula (DP), porosidade total (PT), velocidade de infiltração básica (VIB).

Conclusão

O conhecimento da variabilidade espacial da taxa de infiltração da água no solo pode auxiliar no planejamento do uso da água no perímetro irrigado.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

SIMULAÇÕES DA HIDRODINÂMICA E DE TRANSPORTE NA BAÍA DE ICÓ-MANDANTES, RESERVATÓRIO DE ITAPARICA

Elena Matta(1); H. Koch(2); F. Selge(3); G. Gunkel(4); M.N. Simshäuser(5) & R. Hinkelmann(6)

(1) Doutoranda, Engenharia civil, Universidade Técnica de Berlim, e-mail: elena.matta@wahyd.tu-berlin.de

(2) Cientista sênior PIK, Potsdam, Berlin; (3) Doutorando, Universidade Técnica de Berlim;

(4) Professor (Limnologia), Universidade Técnica de Berlim;

(5) Mestrando, Universidade Técnica de Berlim;

(6) Professor (Gestão de Recursos Hídricos, Modelagem da Hidrodinâmica, Hidrologia), Universidade Técnica de Berlim



INTRODUÇÃO

Atualmente a quantidade e a qualidade da água são de grande importância no nordeste do Brasil. O reservatório da Itaparica em Pernambuco enfrenta sérios problemas ecológicos, devido aos múltiplos usos da água, combinado com a mudança climática e uso e ocupação inadequado do solo. Neste trabalho os impactos de um evento de fluxo intenso e transporte de substâncias a partir de um afluente intermitente (Fig 2-5) e emissões de nutrientes (DP, DN) de um sistema hipotético de aquicultura (Fig 6-7) foram investigados na baía de Icó-Mandantes (Fig 2), parte do reservatório da Itaparica. A este respeito, modelos bidimensionais de alta resolução das águas rasas de baía do Icó-Mandantes foram criados e aplicados, considerando-se diferentes níveis de água e vazões (Fig. 1).

METODOLOGIA

Dados da batimetria foram importados e elaborados no software Janet (Smile Consult Ltd.), um pré-processador poderoso e eficiente para a geração de malha. Telemac-2D foi utilizado para realizar as simulações. É um módulo do sistema TELEMAC-MASCARET, uma ferramenta importante de modelagem integrada para os fluxos livres de superfície, e ele resolve as equações de águas rasas e de transporte em duas dimensões com complexos algoritmos baseados no Método dos Elementos Finitos, calculando a profundidade e a velocidade da água em cada ponto da malha [Hervouet (2007)]. Os resultados foram observados com Paraview, um software gratuito para análise e visualização dos dados múltiplos.

RESULTADOS

As hipóteses da modelagem são como segue: rugosidade (hipótese: $k_{\text{seg}} = 30 \text{ m}^{0.33}/\text{s}$, para lei de Strickler); vento (média = 5.5 m/s, 140° direção); nível de água: baixo (Low Water Level – LWL): 300.0 m a.n.m.; médio (Mean Water Level – MWL): 302.8 m a.n.m.; alto (High Water Level – HWL): 304.0 m a.n.m.

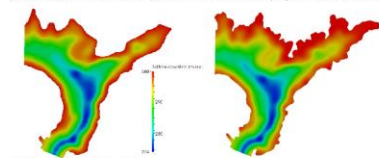


Fig. 1. Altitude do solo (m a.n.m.) para modelo da água baixa "LWL" (esquerda) e modelo da água média "MWL" ou alta "HWL" (direita).



Fig. 2. A baía de Icó-Mandantes e o afluente Riacho dos Mandantes (seta vermelha).

- Dados medidos das emissões de nutrientes (Gunkel, 2015)
- Pequena produção de tilápia 130 t/ano
- Área da aquicultura hipotética: 2300 m²
- Nitrogênio Dissolvido DN = 17.359 kg/d
- Fósforo Dissolvido DP = 1.302 kg/d
- Fonte de emissões: X = 561.5 km; Y = 902.3 km; Z = 295 m a.s.l.; sistema WGS 84 UTM 24 L



Fig. 6. Hipóteses e dados inicial para o caso da aquicultura (esquerda); pontos de observação e fonte de emissões do DN e DP (direita)

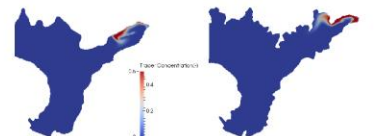


Fig. 3. Resultados da simulação depois de uma semana de um evento de chuva intenso em Riacho dos Mandantes, combinado com o transporte de substâncias (traçador), para modelo da água baixa (esquerda) e modelo da água média ou alta (direita).

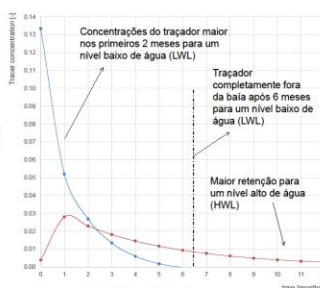


Fig. 5. Diagrama da concentração do traçador através de simulação para um ano, ponto de observação no meio da baía.

LWL 1 semana				HWL 1 semana			
Pontos de observação	DN [µg/L]	DP [µg/L]		Pontos de observação	DN [µg/L]	DP [µg/L]	
1224	0	0		1224	0	0	
3972 - ponto da fonte	103.1	7.7		3972 - ponto da fonte	53.2	4.0	
6479	0	0		6479	0	0	
8536	0	0		8536	0	0	
LWL 1 mês				HWL 1 mês			
Pontos de observação	DN [µg/L]	DP [µg/L]		Pontos de observação	DN [µg/L]	DP [µg/L]	
1224	0.2	0		1224	0	0	
3972 - ponto da fonte	107.7	8.1		3972 - ponto da fonte	65.0	4.9	
6479	0	0		6479	0	0	
8536	0.2	0		8536	0	0	
LWL 6 meses				HWL 6 meses			
Pontos de observação	DN [µg/L]	DP [µg/L]		Pontos de observação	DN [µg/L]	DP [µg/L]	
1224	0.7	0.1		1224	0.4	0.0	
3972 - ponto da fonte	110.6	8.3		3972 - ponto da fonte	74.8	5.6	
6479	0.0	0.0		6479	0.0	0.0	
8536	7.5	0.6		8536	4.6	0.3	

© Produção própria (Excel, Microsoft Office)

Aumento relevante da concentração de fósforo devido às emissões de aquicultura hipotética na baía!
 If $\Delta = \text{aprox. } 8 \mu\text{g/L} \leftrightarrow 18 \mu\text{g/L} + 8 \mu\text{g/L} = 26 \mu\text{g/L}$
 $26 \mu\text{g/L}^{-1}$ maior do que a concentração crítica ($25 \mu\text{g/L}^{-1}$) !

Fig. 7. Resultados das concentrações depois de uma semana, um mês e 6 meses, para diferentes níveis de água (LWL, HWL).

CONCLUSÕES

- Potencial transporte de substâncias do Riacho dos Mandantes, devido a erosão e a escoamento durante chuvas fortes / eventos de descarga

Recomendação: interrupção da retirada de água para a agricultura irrigada durante tais eventos

- Em cota alta (304 m a.n.m.) e vazão afluente elevada em Itaparica ($Q \geq 2,060 \text{ m}^3/\text{s}$) → maior tempo de retenção na baía

Recomendação: NÃO estimular a troca de água entre o corpo principal do reservatório e a baía apenas aumentando descargas ou níveis de água

- Incremento de Fósforo ($\Delta = 8 \mu\text{g/L}^{-1}$) devido às emissões de aquiculturas (carga média de P e estimativa da carga crítica de P entre 18 e $25 \mu\text{g/L}^{-1}$, respectivamente)

Recomendação: NÃO instalar aquiculturas no interior da baía de Icó-Mandantes

PERSPECTIVAS

- Os modelos pode ser usados como **ferramenta de gestão** para os diversos órgãos (ex.: na regulação da quantidade e qualidade de água em reservatórios, instalação de novas bombas de irrigação ou sistemas de aquicultura).
- Simulações com **TELEMAC-3D** na baía de Icó-Mandantes (ex.: efeitos de vento em 3D, estratificação)

Technische Universität Berlin
 Chair of Water Management and Modeling of
 Hydrosystems
 Secr. TIB I - B 14, Gustav-Meyer-Allee 25, 13355 Berlin,
 Germany



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

Zonas Homogêneas de Disponibilidade de Água no Solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul

Géssica Silva Lima¹, Joselina de Souza Correia¹, Henrique Oldoni¹, Clóvis Manoel Carvalho Ramos², Luís Henrique Basso³

¹ Pós-graduandos em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA UNESP Campus de Botucatu - SP, Bolsista do CNPq, gessicalima@hotmail.com, joselina.correia@gmail.com; Bolsista da CAPES, henrique_oldoni@hotmail.com; ² Professor, Univasf, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campus de Juazeiro - BA; clovis.ramos@univasf.edu.br; ³ Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP; luis.basso@embrapa.br.

Introdução

Os atributos físico-hídricos do solo são responsáveis pela retenção de água no solo e pela disponibilidade de água às plantas. O conhecimento da variabilidade espacial desses atributos em áreas extensas, como a de um perímetro irrigado, pode auxiliar no planejamento do uso da água, por meio da delimitação de zonas com características semelhantes, o que pode contribuir para o uso sustentável desse recurso natural.

Objetivo

Analisar a distribuição espacial dos atributos físico-hídricos do solo no Perímetro Irrigado Pontal Sul, identificando e mapeando suas zonas homogêneas, por meio da análise geoestatística e multivariada de agrupamento FCM, a fim de nortear na tomada de decisão quanto ao planejamento do uso da água.

Material e Métodos

- Coleta de amostras de solo deformadas nas camadas de 0,00 - 0,20 e 0,20 - 0,40 m, em 62 pontos georreferenciados, em uma área de 37 km² do Perímetro Pontal Sul, município de Petrolina-PE, levando em consideração a classificação de solos;
- Determinação em laboratório das frações areia, silte e argila, densidade do solo (DS), porosidade total (PT) e umidade do solo nas tensões de -6 kPa, -100 kPa e -1500 kPa, para determinação da água disponível (AD) e água prontamente disponível (APD);
- Análise pela estatística descritiva e pela geoestatística dos dados através do programa GS+ 7.0, para obtenção de valores interpolados;
- Média aritmética dos dados interpolados das duas profundidades, obtendo valores representativos a camada de 0,00 - 0,40 m;
- Análise multivariada de agrupamento por meio do algoritmo fuzzy c-means pelo programa R, aplicada aos dados interpolados das diferentes combinações de variáveis:
 - C1 - areia, silte, argila, DS, PT, AD e APD;
 - C2 - areia, silte, argila, DS, AD e APD;
 - C3 - areia, silte, argila, AD e APD;
 - C4 - areia, silte, argila, DS e PT.
- Validação do número ideal de zonas homogêneas (índice de desempenho fuzziness - FPI e entropia de partição modificada - MPE);
- Análise de variância e teste de Tukey (HSD) da média dos valores amostrados de cada zona homogênea determinada.

Resultados

A escolha do melhor número de zonas homogêneas geradas procedeu com auxílio dos resultados obtidos pelas funções de FPI e MPE aplicadas para 2, 3, 4, 5 e 6 zonas homogêneas.

Na Figura 1 é possível observar que os valores de FPI e MPE praticamente não apresentaram um mesmo comportamento, com o aumento do número de zonas homogêneas. Em geral, houve uma tendência de aumento do valor de FPI e de decréscimo de MPE. Porém, a variação destes é baixa, e com isso buscou-se enfatizar os resultados obtidos com menor número de zonas, uma vez que facilitaria o planejamento do uso da água no perímetro.

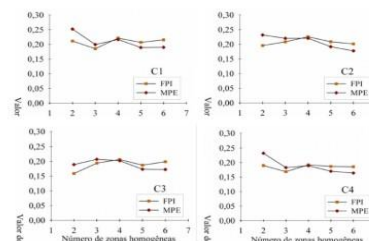


Figura 1. Índice de Desempenho Fuzziness (FPI) e Entropia de Partição Modificada (MPE) para os diferentes números de zonas homogêneas nas combinações C1, C2, C3 e C4.

Com o número de zonas homogêneas adotado para cada combinação e seus resultados da análise de agrupamento, mapas de zonas homogêneas foram gerados, sendo estes apresentados na Figura 2.

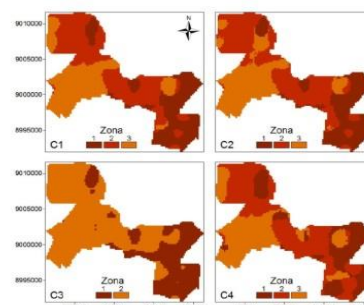


Figura 2. Mapas de zonas homogêneas para as combinações C1, C2, C3 e C4.

Independente da combinação, a zona 1 possui menor capacidade de retenção de água, e as zonas 2 e 3 nas combinações C1, C2 e C4 ou somente a zona 2 na combinação C3, apresentam maior capacidade de retenção de água em relação a zona 1.

Desta forma, o planejamento da distribuição hídrica no perímetro irrigado em estudo, poderá levar em conta as diferenças de retenção de água entre as zonas.

Conclusão

- Foi possível gerar zonas homogêneas dos atributos físico-hídricos do solo em estudo para o planejamento do uso da água no Perímetro Irrigado Pontal Sul, por meio da análise geoestatística juntamente com a análise de agrupamento fuzzy c-means.
- Zonas homogêneas foram geradas considerando menor número de variáveis do solo de modo semelhante ao zoneamento com todos os atributos em estudo, quando considerada a disponibilidade de água no solo.



Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

A restauração e os instrumentos legais, com foco no Sistema Cantareira e abordagem para repensar a forma de ocupação da bacia*

Kamylla Moreira dos Santos¹ kamyllamsantos@gmail.com; Paulo Valladares Soares² paulo.valladares27@gmail.com; Marcos P Coutinho³ mzpcoutinho@yahoo.com.br; Luciana de Resende Londe⁴ lciana.r.londe@gmail.com

* Esse trabalho faz parte do TCC da primeira autora.

¹ Graduada em Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Goiás, com especialização em Geoprocessamento

² Prof. Assistente Doutor da Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Campus de Guaratinguetá, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil.

³ Mestre em Produção Vegetal, pesquisador do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres (CEMADEN).

⁴ Doutora em Sensoriamento Remoto, pesquisadora do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres (CEMADEN)

INTRODUÇÃO

- A água reflete as ações antrópicas ao longo da bacia hidrográfica,
- a água é um componente ambiental severamente afetado pelas mudanças climáticas (AUGUSTO et al., 2012).
- os baixos índices pluviométricos registrados em 2013 e 2014, nas bacias do Sistema Cantareira, aumentaram a vulnerabilidade de territórios e populações,
- a conservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) são importantes não apenas para a produção de água, como também para a redução do risco de ocorrência de desastres naturais (COUTINHO et al., 2013).
- especialistas almejam incrementar os projetos de reflorestamento (Tabela 1). Esse estudo discute, a partir de informações jornalísticas, artigos científicos e normas da Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, como os reflorestamentos podem induzir um processo adequado de gestão dos recursos hídricos e recuperação da cobertura vegetal.

METODOLOGIA

SOB AMEAÇA, CANTAREIRA PRECISA DE 30 MILHÕES DE ÁRVORES, AO CUSTO DE R\$ 195 MI

Condomínios de luxo, loteamentos e fazendas substituem vegetação que garantia infiltração do solo, evita erosão, contaminação e falta d'água

Localização do Sistema Cantareira no Estado de São Paulo



Fonte: jornal O Estado de São Paulo (21/2/2015)

- Revisão bibliográfica;
- Busca de informação de especialistas (entrevistas jornalísticas);
- Consulta sobre legislação sobre Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) e resoluções da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo.

Tabela 1. Apresenta a quantidade de vegetação nativa a ser recuperada no Sistema Cantareira nativa e montante de recursos necessários.

Técnica a ser empregada	Área (ha)	Custo (R\$)/ha
Plantio em área total	17.000	9.000,00
Regeneração natural	8.500	2.000,00
Enriquecimento	8.500	3.000,00
Total	34 mil ha	195.5 milhões

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Para reverter o quadro de degradação das APPs, além do plantio, outras possibilidades de menor custo por área podem ser empregadas, a exemplo da regeneração natural e enriquecimento (Tabela 1.);
- os órgãos ambientais estão cada vez mais comprometidos com a fiscalização, aplicação de leis e execução de projetos de proteção e recuperação da biodiversidade;
- Em São Paulo a Secretaria de Meio ambiente (SMA) sancionou as resoluções SMA 21/01, 47/03 e 08/08 que dispõem de critérios técnicos para a escolha, combinação, bem como a equabilidade de espécies para reflorestamentos no Estado, de modo a auxiliar o processo de recuperação da vegetação nativa;
- considerando os condicionantes das resoluções SMA anteriores e experiências em andamento, espera-se que, o processo de RAD seja conduzido com rigor técnico e contextualização local;
- deve-se estar atento aos reflorestamentos que serão implantados, para que venham realmente a cumprir seu papel, ou seja, conservar o solo nos locais apropriados e a biodiversidade, regularizando a vazão de riachos e rios e fornecendo água com qualidade e quantidade

CONCLUSÕES

- Reflorestamentos nas bacias do Sistema Cantareira, com respaldo técnico e sedução de produtores rurais, podem melhorar a produção de água nas propriedades, levando adequação ambiental nessas áreas e bacias;
- a recuperação do Sistema produtor de água Cantareira exigirá constante acompanhamento técnico e da população, além de um conjunto articulado de parceiros para evitar que interferências políticas resultem em áreas reflorestadas apenas para constar em números de governo.

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

CONTENÇÃO, ESTABILIZAÇÃO DE TALUDE E REVITALIZAÇÃO DE MARGEM DO RIO SÃO FRANCISCO, TRECHO ILHA DA TAPERA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE XIQUE-XIQUE/BA ⁽¹⁾

Kauem Simões ⁽²⁾, Cirio Jose Costa ⁽²⁾, Fabrício Libano ⁽²⁾, Camilo Cavalcante de Souza ⁽²⁾, Leila Lopes da Mota Alves Porto ⁽²⁾

(1) Projeto executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF

(2) Analista em Desenvolvimento Regional, AR/GSA/UCF, CODEVASF, Brasília-DF – kauem.simoes@codevasf.gov.br

INTRODUÇÃO

A Codevasf desde 2004 promove o controle de processos erosivos e a recuperação de trechos degradados em diversos pontos, aproximadamente 945 mil quilômetros quadrados, das bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Parnaíba. Diferentes métodos são utilizados para tanto, dentre eles: cercamento e proteção de nascentes, matas ciliares e topos de morro; revegetação; implantação de terraços e barramentos; readequação de estradas vicinais; contenção e estabilização de voçorocas e margens de rios. Dentre estas ações, destaca-se o projeto executado em parceria com o Ministério da Defesa – Exército Brasileiro, no período de 2011 a 2015, que objetivou a realização do controle de processos erosivos por meio da contenção, estabilização de talude e revitalização da margem direita do Rio São Francisco – Trecho Ilha da Tapera, localizado no município de Xique-Xique/BA.

METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

O trabalho visou à estabilização e recuperação de margens do Rio São Francisco, compreendendo os seguintes serviços: cercamento de áreas de preservação permanente, execução de trincheiras, execução de taludes com revestimento de biomanta, construção de defletores com saco de solo-cimento, execução de acesso a aguadas, implantação de viveiro temporário de mudas e recomposição florestal - plantio de mudas de espécies nativas e plantio de coquetel de sementes.

RESULTADOS

Revitalização de 6,050 metros lineares de margem do rio São Francisco por meio da: execução de 1.628,55 m² de trincheiras; execução de 81.225 m² de taludes com revestimento de biomanta de fibra de côco; construção de 41 unidades de defletores com saco de solo-cimento; implantação de 500 m² de viveiro temporário de mudas, e recomposição florestal em 46.365 m² de áreas de preservação permanente.

CONCLUSÕES

A realização das ações (fig. 1 a 4) promoveram a readequação ambiental tendo como finalidade a conformação, estabilização e revitalização de 6.050 metros lineares da margem direita do rio São Francisco, no município de Xique-Xique/Ba, trecho Ilha da Tapera. Além disso, contribuíram para a diminuição do assoreamento, o que promove a melhoria da qualidade e quantidade de água disponível na bacia hidrográfica do rio São Francisco.



Fig. 1 – Taludamento e cobertura com biomanta de fibra de côco (fonte: AR/GSA/UCF, 2013)



Fig. 2 – Viveiro de produção de espécies florestais da Caatinga usadas no projeto (fonte: AR/GSA/UCF, 2013)



Fig. 3 – Plantio de espécies florestais nativas nos taludes (fonte: AR/GSA/UCF, 2013)



Fig. 4 – Área em processo de estabilização após 12 meses. (fonte: AR/GSA/UCF, 2013)

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

RECUPERAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS DA “VOÇOROCA DE SANTA FILOMENA/PI” ⁽¹⁾

Camilo Cavalcante de Souza ⁽²⁾, Leila Lopes da Mota Alves Porto ⁽²⁾, Cirio Jose Costa ⁽²⁾, Kauem Simões ⁽²⁾, Fabricio Libano ⁽²⁾

(1) Plano de Trabalho executado com recursos da Codevasf – AR/GSA/UCF e 7^o GRR/UMA

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

INTRODUÇÃO

As intervenções de controle de processos erosivos executadas pela Codevasf na bacia do rio São Francisco e Parnaíba consistem na implementação de práticas conservacionistas que promovem a conservação de água, solo e recursos florestais, reduzindo principalmente: o escoamento superficial das águas pluviais, o arraste de sedimentos e o assoreamento dos corpos hídricos.

METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

A execução de obras e serviços de recuperação e de controle do processo erosivo da voçoroca localizada na Serra da Banja, Santa Filomena/PI, ocorreram entre 2010 e 2012, e compreendeu os seguintes serviços: execução de obras de seccionamento da voçoroca, adequação de estradas ecológicas no entorno, terraceamento, revegetação, cercamento de áreas próximas à voçoroca e educação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estabilização, o controle e a recuperação hidroambiental de uma das maiores voçorocas do Brasil (fig. 1 e 2) promoveu a redução de sedimentos para as partes mais baixas da bacia. Se esses sedimentos fossem carreados ao longo dos anos iriam contribuir para o assoreamento da calha do rio Parnaíba. As intervenções realizadas disciplinaram o escoamento das águas pluviais, aumentando o tempo de concentração da água, favorecendo a infiltração de água no solo e abastecimento hídrico dos lençóis subterrâneos.

CONCLUSÕES

Estas ações promoveram a contenção da erosão e recuperação ambiental no entorno da voçoroca. Por ser uma ação de recuperação realizada no Semiárido Brasileiro, contribuiu para que a Codevasf, por meio do Programa de Controle de Processos Erosivos, recebesse da UNCCD/MMA (ONU)¹ a certificação Dryland Champions, que tem como lema “Eu sou parte da Solução”, sendo parte essencial do combate à degradação do solo, à desertificação e à seca.

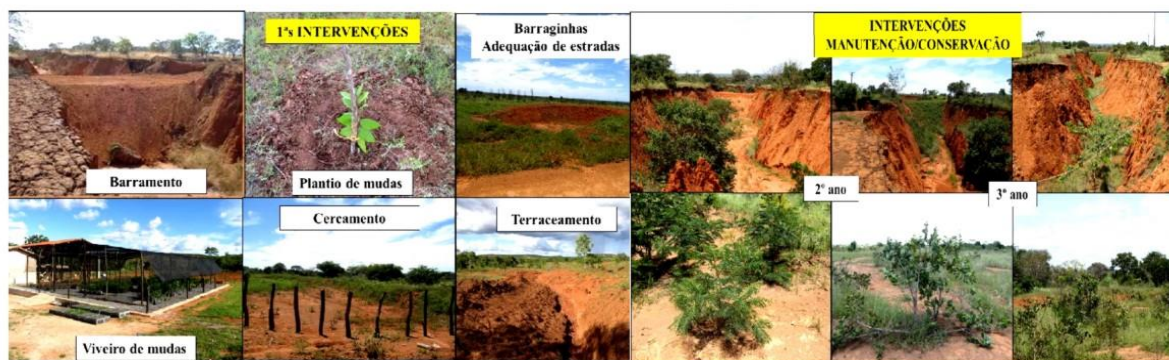


Fig. 1. Voçoroca de Santa Filomena/PI: Etapas de contenção: barramento; plantio de mudas; barraginhas, readequação de estrada e construção de terraços à montante da voçoroca para controle do fluxo d'água (enxurradas); e cercamento da área. (Codevasf/2012)

Fig. 2. Voçoroca de Santa Filomena/PI: monitoramento da estabilização da voçoroca. (Codevasf/2012)

¹ <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/programa-da-onu-reconhece-trabalho-da-codevasf-de-combate-a-desertificacao-e-convivencia-com-a-semiaridez>

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

PRESERVAÇÃO DE NASCENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO ⁽¹⁾

Leila Lopes da Mota Alves Porto⁽²⁾, Círio Jose Costa⁽²⁾, Fabrício de Souza Libano⁽²⁾, Kauem Simões⁽²⁾, Camilo Cavalcante de Souza⁽²⁾

(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.

INTRODUÇÃO

O uso e ocupação do solo de forma inadequada, associados à alteração nos regimes de chuvas pelas mudanças climáticas, têm contribuído com o secamento de nascentes na bacia do rio São Francisco. As nascentes, local onde há o afloramento das águas subterrâneas na superfície do solo, são fontes de água fundamentais para a formação e manutenção da vazão de lagoas e rios, que por sua vez são responsáveis pela manutenção da biodiversidade, das atividades econômicas, e do abastecimento humano e animal. Este trabalho tem como objetivo apresentar as ações que a Codevasf vem desenvolvendo, por meio do Programa de Controle de Processos Erosivos, para conservação, preservação e recuperação de nascentes no estado de Minas Gerais.

METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

Consiste no (i) isolamento, por meio do cercamento, das áreas no entorno das nascentes de modo a evitar o acesso de animais e possibilitar a recomposição da vegetação natural; e, quando necessário conforme a necessidade e dimensão da intervenção para recuperação e preservação das áreas; (ii) revegetação da área com espécies nativas, e, (iii) construção de terraços e bacias de contenção de água e sedimentos à montante para aumentar a recarga hídrica dos lençóis e evitar o assoreamento das nascentes. A identificação das nascentes ocorre por meio de trabalhos de campo da Codevasf, e de demandas apresentadas por associações de produtores, prefeituras etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações iniciaram em 2007, e até o momento 1.177 nascentes encontram-se protegidas, como ilustram as figuras 1 a 6. São percebidos, por meio desta ação, o aumento na qualidade e quantidade de água nos locais de implantação; apesar da intensificação da seca nos últimos anos. Através de parcerias firmadas com a Fundação Rural Mineira (RURALMINAS) e com a Secretaria de Agricultura de Minas Gerais (SEAPA-Emater/MG) têm possibilitado a execução das ações e, sensibilização e capacitação dos produtores, condição fundamental para execução e manutenção das mesmas.

CONCLUSÕES

A recuperação de nascentes tem favorecido aumento de água nas propriedades, mostrando a necessidade de ampliação dessas ações frente às mudanças climáticas previstas. O conhecimento sobre a paisagem e a disponibilidade hídrica são fatores primordiais na elaboração de projetos e estruturação das ações, definição de indicadores, e monitoramento dos resultados. O “Plano Nascente”, elaborado pela Codevasf em 2014, propõe planejamento e intensificação na execução dessas ações.



Fig. 1: Município de Ibiaí/MG



Fig. 2: Município de Pintópolis/MG



Fig. 3: Município de Pedra de Maria da Cruz/MG



Fig. 4: Município de Lagoa dos Patos



Fig. 5: Município de Riachinho/MG



Fig. 6: Município de Manga/MG

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA E SOLO ⁽¹⁾

Leila Lopes da Mota Alves Porto⁽²⁾, Círio Jose Costa⁽²⁾, Fabrício de Souza Libano⁽²⁾, Camilo Cavalcante de Souza⁽²⁾, Kauem Simões⁽²⁾

(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

INTRODUÇÃO

As atividades produtivas sem a devida execução de práticas que possibilitem a infiltração e escoamento adequado da água das chuvas, associadas a intenso desmatamento e às mudanças climáticas, têm intensificado os processos erosivos nas bacias hidrográficas, com perdas expressivas de solos férteis, degradação das pastagens, secamento de nascentes, assoreamento, e diminuição da vazão dos corpos hídricos. A Codevasf, por meio do Programa de Controle de Processos Erosivos, desde 2007, tem executado ações que visam à recuperação hidroambiental com a execução de práticas mecânicas de conservação da água, do solo e dos recursos florestais. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados obtidos até o momento no estado de Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Consistem na execução de práticas mecânicas para (i) construção de bacias de contenção (barraginhas), (ii) terraceamento em nível, e (iii) adequação de estradas vicinais por meio de cascalhamento, drenagem e regularização do leito de rodagem associado a barraginhas e terraceamento. Os objetivos dessas ações são: disciplinar e direcionar adequadamente as águas pluviais evitando que ocorra um escoamento preferencial e desordenado por meio da via, e por consequência o surgimento de processos erosivos; reduzir o escoamento superficial das águas pluviais, evitando-se o carreamento de sedimentos que causam o assoreamento dos cursos d'água e o empobrecimento dos solos; e, promover o aumento da infiltração de água no solo favorecendo o abastecimento gradual dos cursos d'água superficiais e subterrâneos. A realização das obras ocorre na maioria das vezes no período seco em virtude do melhor deslocamento do maquinário. A identificação das áreas para intervenção tem como base a ocorrência e o nível da degradação ambiental, e oriunda especialmente de trabalhos de campo da Codevasf e de demandas apresentadas por prefeituras, associações de produtores, comunidades etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento foram construídas 39.346 barraginhas, 7.482 km de terraços, e readequados 321 km de estradas. As figuras 1 a 4 ilustram estas ações. Estima-se que sejam captados, além de sedimentos, cerca de 2.000 m³ de água/barraginha/ciclo de chuva. Observa-se que a água armazenada em barraginhas e terraços tem (i) amenizado os efeitos das estiagens ao umedecer os baixios e o entorno das obras, retardando o secamento das pastagens/lavouras/vegetação; (ii) melhorado a vazão de nascentes e corpos hídricos; e (iii) diminuído o assoreamento, como pode ser observado na figura 2 – uma barraginha em momento de chuva captando grande volume de enxurrada. A sensibilização, mobilização e capacitação dos produtores têm representado condições fundamentais para o sucesso das ações, em especial em sua manutenção. O uso de geotecnologias para georreferenciamento e mapeamento das obras, como exemplificado na figura 5, tem possibilitado a análise e processamento de dados relativos à recuperação hidroambiental.



Fig. 1: Barraginhas em construção



Fig. 2: Barraginha recebendo enxurrada



Fig. 3: Terraceamento



Fig. 4: Adequação de estrada vicinal



Fig. 5: Imagem georreferenciamento

CONCLUSÃO

As práticas mecânicas de conservação de água e solo tem possibilitado a infiltração de água no solo favorecendo a recarga hídrica superficial e subterrânea; e reduzindo o escoamento superficial das águas pluviais, evitando-se o carreamento de sedimentos e o assoreamento dos cursos hídricos.

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

DESTINAÇÃO ADEQUADA DO ÓLEO DE FRITURA – PROJETO BIGUÁ (TERMO DE PARCERIA Nº 0.038-00/2015 CODEVASF/CAESB-DF)

Autores: Marisa Cordeiro Roque; Liana Castelo Branco C. Karliç Jardim; Antonio Alípio de Souza Mustafa; Atman Coutinho Solino; Barbara Ferreira Mafra; Luiz Bezerra de Oliveira; Raquel Pedrosa Neiva; Rizia de Lima e Silva Alves; Sergio Henrique Alves e Valdemir de Macedo Vieira.

INTRODUÇÃO

A poluição ambiental, desmatamentos, assoreamento de corpos hídricos, o uso indiscriminado de agrotóxicos, o descarte inadequado de resíduos são algumas das ações antrópicas que geram grandes impactos negativos no meio ambiente. Entre as formas de descarte inadequadas de resíduos, destaca-se o lançamento de óleo de fritura no ralo da pia, vaso sanitário ou solo, que impacta diretamente o sistema de esgotamento sanitário urbano, obstruindo redes, reduzindo a eficiência do processo, aumentando os custos de tratamento e representando risco ao meio ambiente e à qualidade de vida. O óleo usado em frituras é um resíduo cujo descarte pode representar danos ambientais significativos, com potencial poluidor elevado relacionado aos ambientes hídricos, uma vez que 1 litro de óleo é capaz de poluir cerca de 25.000 litros de água. O descarte do óleo sobre o solo é igualmente danoso, em especial pela impermeabilização do solo e pela contaminação do lençol freático. Assim a redução, reutilização e reciclagem se tornam palavras chave para retomar aos poucos a sustentabilidade e alavancar o que pode ser uma mudança, recuperação e reeducação ambiental. Nesse contexto, a CAESB-DF criou o Projeto Biguá, iniciativa de cunho socioambiental, que desenvolve ações comunitárias, congrega parceiros governamentais e não governamentais no sentido de reunir esforços com intuito de conciliar preservação dos recursos naturais e do meio ambiente por meio de ações primárias em saneamento ambiental e a geração de emprego e renda. A Codevasf, em consonância com sua Política Ambiental e Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS – Codevasf/Sede, e sabedora do trabalho que a CAESB-DF realiza na proteção das bacias hidrográficas formalizou o Termo de Parceria nº 0.038-00/2015, que tem por objetivo promover a responsabilidade socioambiental junto aos servidores e colaboradores da Codevasf e estimular a preservação do meio ambiente de forma sustentável, por meio da coleta de óleo de fritura para fins de reaproveitamento.

MATERIAS E MÉTODOS

A CAESB-DF cede para Codevasf os recipientes (bombona) para depósito do óleo a ser coletado, orienta quanto ao procedimento correto para o armazenamento do óleo residual, coleta e transporta o óleo de fritura até suas instalações, mensalmente ou quando solicitado, em veículo apropriado e identificado. O óleo de fritura residual é armazenado da seguinte forma: O óleo após sua utilização e resfriamento deverá ser armazenado em um recipiente do tipo garrafa pet ou embalagem de amaciante. A Codevasf por meio de campanhas de sensibilização incentiva os empregados a trazerem e depositarem o óleo de fritura na bombona plástica de 10 litros, localizada no subsolo da empresa. Após seu enchimento, a Codevasf entra em contato com projeto Biguá que faz o recolhimento e transporte até o local adequado para: filtragem, análise qualitativa, estocagem. O óleo coletado é destinado para Arranjos Produtivos Locais (APLs), organizados para produção de Biodiesel a ser utilizado em frota própria e de terceiros e a produção de sabão em espaços comunitários. O Projeto Biguá realiza a coleta de óleo de fritura em condomínios, escolas, bares, indústrias alimentares, restaurantes e similares no Distrito Federal.



Figura 1 - Panfleto do projeto

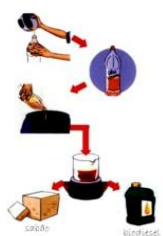


Figura 2 - Processo de recolhimento



Figura 3- Transporte



Figura 4 - Um dos resultados final - sabão ecológico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde 2007, a Caesb por meio do projeto Biguá coletou até o ano de 2015, 31.933 litros de óleo. Esse volume de óleo deixou de poluir 798.325 m³ de água. Segundo a Caesb, há uma estimativa da economia anual relativa ao tratamento de esgotos determinada pela coleta do óleo de fritura em R\$ 3.316.320,00. Na Codevasf, a adesão foi recente e espera-se que, com as campanhas que vem sendo desenvolvidas, até final de 2016 sejam arrecadas 05 bombonas de 10 litros, totalizando 50 litros de óleo de frituras, o que ajudará a reduzir o componente oleoso no esgoto local e, consequentemente, a poluição dos corpos hídricos do Distrito Federal e também cumprir parte da meta prevista no PLS – Codevasf/Sede contida no Item Coleta Seletiva - Meta 11.

CONCLUSÃO

A Codevasf ao formalizar o Termo de Parceria nº 0.038-00/2015 com a CAESB-DF reforça sua Política Ambiental e o Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS – Codevasf/Sede, em implantação, ao promover ações de conscientização e participação coletiva dos seus funcionários e colaboradores alertando-os sobre os impactos diretos e/ou indiretos do descarte inadequado de resíduos oleosos no meio ambiente de forma ambientalmente correta, por meio da coleta de óleo de fritura para fins de reaproveitamento.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

PLANTIO DIRETO: A GESTÃO DA TERRA PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL PROJETO SOLOVIVO - CENTRO-SUL- BRASIL⁽¹⁾



Luís Carlos Hernani²; Alba Leonor da Silva Martins²; Alexandre Ortega Gonçalves²

(1) Projeto executado com recursos da Embrapa e Itaipu Binacional
(2) Pesquisadores, Embrapa Solos, Rio de Janeiro,
luis.hernani@embrapa.br



Plantio Direto – Autoria da Foto: Ricardo Figueiredo.

INTRODUÇÃO

As práticas de gestão baseadas na conservação do solo e da água em sistema plantio direto promovem a sustentabilidade ambiental. No plantio direto, problemas de erosão hídrica, queda da produtividade, biodiversidade mínima pela prática de monocultura e a demanda dos produtores/ FEBRAPDP e Itaipu Binacional motivaram a construção do índice de qualidade participativo do plantio direto (Roloff, Lutz; Mello, 2011), que evoluiu numa parceria com Embrapa Solos para a criação do projeto Aprimoramento de Processos para a Qualificação do Manejo de Terras no Centro-Sul do Brasil. O projeto tem por objetivo melhorar a gestão das terras em áreas com Plantio Direto a partir do desenvolvimento indicadores no âmbito de glebas e de bacia hidrográfica. Os indicadores devem refletir os efeitos da adoção de práticas agrônômicas e permitir a mínima dependência de monitoramento complexo. Todas as avaliações estarão relacionadas à rotação de cultura, preparo de solo, práticas conservacionistas, nutrição vegetal histórico da gleba/produtor.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de pesquisa da Embrapa Solos denominado "SoloVivo" trata-se de estudos de casos envolvendo Plantio Direto em doze microbacias hidrográficas de seis regiões no Centro-Sul do Brasil em Itai- SP(2), Maracaju- MS(2), Rio Verde e Montividiu-GO, Toledo(2), Cambé e Rolândia-PR, Coxilha e Sarandi-RS. O projeto iniciado em 2014 consolidou-se pelo envolvimento de inúmeras instituições, constituindo uma rede de pesquisa, a Rede SoloVivo. Sua estratégia de ação inclui: (i) processos participativos de auto-avaliação, adaptação e certificação por parte dos agricultores (ii) o monitoramento dos sistemas agrícolas em pequenas microbacias nos doze locais, (iii) experimentos de longa duração (cerca de 15 anos) em seis locais, e (iv) a transferência de tecnologia e educação à distância para a formação de melhores práticas no plantio direto. Na etapa do processo participativo será avaliado o IQP (Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto), que permitirá a avaliação do manejo por parte do produtor, este índice foi desenvolvido pela Federação de Plantio Direto e outras instituições com a participação dos agricultores. O monitoramento hidrosedimentológico (Figura 1) consiste na instalação de estações nas propriedades do projeto para a medição de parâmetros como a precipitação pluvial e sua intensidade, além de elementos hidrológicos como a vazão dos cursos de água e a concentração de sólidos em suspensão, todos estes parâmetros subsidiarão o índice de qualificação da gestão da terra de D'Agostini, denominado índice beta (Figura 2). A partir do monitoramento (do solo, do sistema produtivo) em experimentos de longa duração, serão identificadas e recomendadas alternativas de arranjos produtivos em cada local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os resultados preliminares estão a seleção de doze microbacias hidrográficas (Itai- SP(2), Maracaju- MS(2), Rio Verde e Montividiu-GO, Toledo(2), Cambé e Rolândia-PR, Coxilha e Sarandi-RS), a participação efetiva de agricultores por cada microbacia selecionada, a formação de parcerias, a instalação das estações hidrosedimentológicas em cada microbacia (Figura 1) para geração do índice de qualificação da gestão da terra (Figura 2), as primeiras oficinas com técnicos e produtores por local para discussão e validação do IQP (Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto) e as primeiras avaliações de indicadores de solo nos experimentos de longa duração (Passo Fundo-RS, Londrina-PR, Campo Mourão-PR, Dourados-MS, Ponta Porã-MS e Rio Verde-GO).



Figura 1. Instalação das estações hidrosedimentológicas nas microbacias selecionadas (autorias das fotos: Alexandre Ortega).

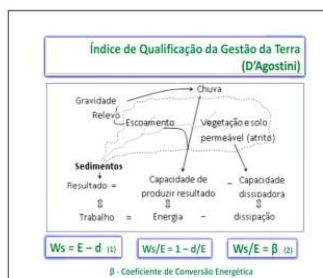


Figura 2. Esquema do índice de qualificação da gestão da terra a partir dos dados das estações hidrosedimentológicas na microbacia.

CONCLUSÕES

✓ O "Solo Vivo" tem promovido a interação entre agricultores, técnicos e pesquisadores, a fim de avaliar as práticas de gestão da terra, em uma abordagem participativa; e contribuir para alcançar o reconhecimento dos agricultores que gerenciam solo e a água, considerando a multifuncionalidade do solo, além de ajudar a preservar os serviços ecossistêmicos.
D'AGOSTINI, L.R. (1999) Florianópolis: EDUFSC.

Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

REALIDADES DO REUSO DE ÁGUA NA AGRICULTURA: ISRAEL X BRASIL

Luiz Gonzaga de Albuquerque Silva Júnior⁽¹⁾ Analista em Desenvolvimento Regional da Codevasf - 3^o GRI/UGE

INTRODUÇÃO

A carência de água potável tem sido um tema bastante abordado em diversos países, segundo projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2025, dois terços da população mundial, ou 5,5 bilhões de pessoas – viverão em locais que sofrem com algum tipo de problema relacionado à água. Muitas pessoas morrem a cada ano vítimas de doenças associadas à falta de água ou más condições sanitárias. Até 2050 os saldos deficitários de recursos hídricos serão graves em pelo menos 60 países. Na atualidade a metade dos bilhões de habitantes do mundo carece de água com tratamento adequado e mais de um bilhão de pessoas não tem acesso à água potável. No Nordeste brasileiro este problema é percebido em função da pouca disponibilidade destes recursos, não apenas pela baixa precipitação, entre 600 a 800 mm/ano, como principalmente pela irregularidade e concentração das chuvas que ocorre de forma torrencial. A perda por escoamento superficial e evaporação é considerável, atingindo índices de semiáridos em grande parte da Região Nordeste. O uso racional dos recursos hídricos torna-se, então, uma questão prioritária. Uma das evidências de que a escassez prevista é real, e não uma extrapolação catastrófica, é o número de países onde já foi superado o nível de vida capaz de ser suportado pela água disponível. Países como China, Índia, México, Tailândia, parte do oeste dos Estados Unidos, norte da África e áreas do Oriente Médio estão retirando do lençol freático mais água que o ciclo hidrológico consegue repor. A região do MENA (Middle East and North Africa) abrange os países da Argélia, Bahrein, Chipre, Egito, Irã, Iraque, Israel, Jordânia, Kuwait, Líbano, Líbia, Marrocos e Saara Ocidental, Omã, Autoridade Palestina, Qatar, Arábia Saudita, Síria, Tunísia, Turquia, Emirados Árabes Unidos e Iêmen que abrigam 300 milhões de pessoas e possui apenas 1% do estoque anual de água renovável do planeta. A produção de esgotos, cada vez mais crescente com o aumento da população é a única forma significativa, silenciosa e conflitiva de água para o futuro do MENA. A terra agricultável no MENA é muitas vezes situada no vale que circunda as realidades familiares, tornando oportuno o reuso da água dentro da própria comunidade para além do esgoto. Em função da pouca disponibilidade hídrica para exploração agrícola no deserto e em regiões áridas e semiáridas, o Estado de Israel desenvolveu e ainda desenvolve muitas pesquisas, apresentando altas tecnologias de manejo racional dos recursos hídricos, com agricultura sempre voltada ao uso racional de água, destacaram-se eficientes sistemas de irrigação localizada e cultivo em estufa. Mais recentemente percebe-se que naquela região considerável quantidade de água estava sendo desperdiçada pelas águas de esgoto, como também continuando mananciais subterrâneos e aquíferos superficiais. O aproveitamento de águas residuais na agricultura mostrou-se uma alternativa bastante inteligente, acarretando avanço tecnológico no tratamento de águas residuais. Em função de custos elevados foi necessário a obtenção de retorno econômico através da planta de culturas nobres para abastecimento do mercado europeu, americano e japonês. O presente trabalho tem como objetivo apresentar algumas perspectivas de uso da tecnologia de reuso de água na agricultura no Brasil, na área de atuação do Ministério da Integração Nacional através do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, tendo como referência experiências vivenciadas em Israel em curso promovido pelo governo brasileiro em parceria com o Centro de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento Agrícola de Israel.

MANEJO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Em 1985, o Conselho Econômico e Social das Nações Unidas estabeleceu uma política de gestão para áreas carentes de recursos hídricos, que aponta este conceito “A não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que tolerem águas de qualidade inferior”.

Israel possui um consumo anual de 2.000 milhões de m³/ano de água, seja para consumo humano, industrial, irrigação e até acordos de paz firmados com a Jordânia e Palestina. Seu potencial de água doce é de apenas 1.380 milhões m³/ano, o que acarreta considerável déficit hídrico (Tabela 01), desta forma a criação de alternativas de produção de água foi necessária, buscando-se novos mananciais ou reaproveitamento de outras fontes, o reuso de esgoto se mostrou, para Israel, uma alternativa extremamente vantajosa, principalmente para uso agrícola. Naquele país a agricultura de 20 anos atrás consumia mais de 1.200 milhões de m³/ano de água potável, com o desenvolvimento de tecnologia de irrigação, reuso de água e dessalinização este valor passou para apenas 530 milhões de m³/ano em 2010, passando-se a substituir quase mesma quantidade por água de saneamento, 500 milhões de m³/ano. Também o uso de água salina mostrou-se uma alternativa viável ao atendimento das necessidades na agricultura. Atualmente são consumidos aproximadamente 100 milhões de m³/ano de água através da dessalinização, conforme mostra Figura 01. Muitos investimentos foram feitos em cima da eficiência do uso de água, diminuindo-se consideravelmente os desperdícios. A eficiência do todo sistema foi viabilizada através da implantação de dutos nacionais onde a água potável é distribuída em todo o país, assim como os rejeitos das estações de tratamento são coletados e distribuídos para as áreas agrícolas (Figura 02). Hoje Israel abriga a maior planta de dessalinização de água salgada do mundo situada em Ashdod, capaz de dessalinizar 100 milhões de m³/ano de água do mar a um custo de menos de US\$ 0,50/m³.

TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Para tratamento das águas residuais deve ser levado em consideração o uso a que ela se destina. Segundo a Tabela 02, observa-se o nível de contaminação presente nos esgotos em função do nível de tratamento, seja sem tratamento, com tratamento primário, secundário ou terciário. Após o tratamento terciário a água pode ser devolvida aos mananciais ou utilizada de forma restrita na agricultura, com o tratamento secundário pode-se utilizar na agricultura de forma mais restrita.

Várias vantagens são apresentadas com o reuso de águas residuais para agricultura, entre elas podemos destacar: Diminuição das fontes contaminantes dos aquíferos; Menor custo em relação às outras fontes alternativas de água; Menor exigência no nível de tratamento; Recuperação de quantidade considerável de nutrientes disponíveis às plantas; Disponibilidade uniforme durante todo período do ano; Disponibilidade em diversas regiões de forma descentralizada, entre outras.

- Os processos de tratamento de águas residuais podem ser extensivos, semi intensivos ou intensivos.
- No processo extensivo, mais utilizado pelo Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco - PR-SF, são utilizadas lagoas de estabilização, o tempo de permanência da água é medido em semanas, onde se passa entre 2 a 3 semanas para se tratar o esgoto. É um sistema com baixos custos de manutenção, mas que mobiliza considerável quantidade de água, tendo muitas perdas por evaporação e infiltração, como também demanda muito tempo e espaço para fazer o tratamento e depositar as lagoas de estabilização;
- No sistema semi intensivo já são utilizados aeradores, o tempo é medido em dias, passa-se 4 a 6 dias para tratamento da água, há custos com energia elétrica e menor perda de água por evaporação;
- Nos tratamentos intensivos, medidos em horas, se gasta 6 a 10 horas para tratar o esgoto, são mais utilizados em grandes centros urbanos em função do reduzido espaço disponível, como também pela necessidade de se tratar o esgoto em menor espaço de tempo. Os custos são demasiadamente mais elevados que os anteriores.

Em Israel se fazem tratamentos intensivos e semi intensivos, porém em função da variação dos níveis de consumo de água para irrigação a água tratada é armazenada em grandes reservatórios ou é utilizada para realimentação dos mananciais subterrâneos.

O todo resultante do processo de tratamento de esgoto precisa ser tratado e desinfetado para uso na agricultura tendo em vista o alto teor de contaminação destes. Em Israel o lodo é utilizado com o substrato para agricultura, jardinagem e paisagismo.

USO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS NA AGRICULTURA

O reuso dos esgotos tratados na agricultura tem sido uma alternativa bastante inteligente para solução dos problemas de déficit hídrico nas regiões semi áridas, em Israel as chuvas são irregulares com concentração no inverno e maior demanda ocorrendo no período mais quente, assim a armazenagem da água tratada é uma alternativa utilizada para equilíbrio do processo. No Nordeste brasileiro as chuvas ocorrem no verão, período mais quente, mas em função da má distribuição sua armazenagem mostra-se uma alternativa necessária para irrigação no período do inverno.

Os principais aspectos que devem ser analisados nas águas residuais são a toxicidade, a salinidade, os excessos de nutrientes e aspectos sanitários como bactérias, vírus de protozoários, ovos de helmintos e vírus que criam graves problemas de saúde pública em função de poder acarretar enfermidades. Estudos mostram que há excessos de nutrientes nas águas residuais que são utilizadas pelas plantas, aumentando consideravelmente a produção, porém é importante considerar se tais níveis não são excessivos que possam causar toxicidade.

No Brasil não há legislação que regule a qualidade sanitária de águas para uso agrícola, existindo apenas padrões de lançamento em mananciais conforme mostra Tabela 03.

PERSPECTIVAS BRASILEIRAS

O Governo brasileiro, através do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco tem o objetivo de promover a recuperação, a conservação e preservação da Bacia do Rio São Francisco através de processos de recuperação, conservação e preservação ambiental. Está previsto a implantação de ações adaptativas e permanentes, que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições sócio-ambientais, o aumento da quantidade e qualidade da água para seus múltiplos, dentro a linha dos eixos e indicadores da **Alta de qualidade e saneamento ambiental** que tem como objetivos fomentar ações de saneamento básico, estimular o controle e redução de fontes de contaminação e poluição, promover a universalização da coleta, tratamento e destinação final dos resíduos e incentivar a redução e reciclagem do lixo, elevar ações voltadas para convivência com o semi-árido, atuando nas áreas de controle da poluição, resíduos e convivência com o semi-árido.

Além dos programas de distribuição de água com a implantação de diversos sistemas adutores executados e em execução no Nordeste brasileiro, como pode ser visto através da Figura 03, assim como com a implantação de diversos sistemas de saneamento básico, teremos considerável quantidade de água disponível em municípios antes com maior déficit hídrico, tornando o potencial de uso cada vez maior. Devese considerar, entretanto, que os sistemas de tratamento de esgoto localizam-se dentro de centros urbanos, dificultando o uso do rejeito na agricultura, sendo assim necessário a transferência do produto para áreas agrícolas através de adutoras, canais ou mesmo rios.

Também podemos destacar a grande disponção de águas limpas distribuídas por adutoras em comunidades, vilas e casas difusas no semi-árido nordestino, localidades onde a implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário tornam-se inviáveis pela dispersão, assim a implantação de sistemas individuais simplificados de tratamento de esgoto se faz necessário para evitar a proliferação de doenças, por outro lado acarreta grande potencial hídrico disponível e disperso no nordeste semi-árido, podendo ser usado para garantia da segurança alimentar de famílias em estado de extrema pobreza através da produção de frutas, legumes, verduras e cereais em quintais e nas proximidades das casas, melhorando consideravelmente a qualidade de vida destas pessoas. Atualmente no Brasil observamos que algumas experiências têm sido uso de águas residuais com aplicação na urbanização das cidades através da irrigação de canteiros e jardins, em algumas situações estes rejeitos são despejados em rios e riachos, que naturalmente são aproveitados por irrigantes ou em outras atividades à jusante destes mananciais.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que há potencial na Brasil para reuso de efluentes de esgoto na agricultura, sendo necessário fortalecer o assunto através da promoção de congressos e seminários para que pesquisadores da área de saneamento, os quais já produzem muitos trabalhos e pesquisas na área, possam se reunir e discutir legislação específica. A realização de eventos como workshops e congressos são necessários para discussão e fortalecimento da rede de articulação, visto que o volume de recursos investidos em saneamento básico nos municípios do vale do São Francisco trazem grande potencial de disponibilização de água. O uso das águas residuais nos municípios onde estão sendo implantadas as obras de saneamento básico ainda é uma coisa difícil, precisando ser estimulada e fomentada junto a empresários e prefeituras municipais.

Tabela 01 - Distribuição da demanda e da disponibilidade de recursos hídricos em Israel.

Fonte	Recursos hídricos		Demanda de água	
	M m³/ano	Setor	M m³/ano	
Água doce	1380	Urbano	800	
Água salobra	150	Industrial	100	
Esgotos	350	Acordos internac. (Jordania, Palestina)	100	
Dessalinização	120	Irrigação com água doce	500	
		Irrigação com água salobra e esgotos	500	
TOTAL	2000	TOTAL	2000	

Tabela 02 - Contaminação presente no esgoto em função do nível de tratamento.

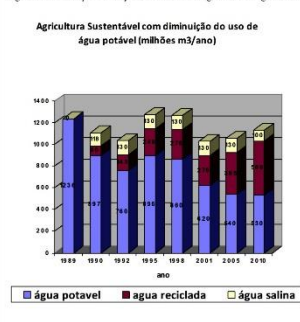
COMPOSICION DE AGUAS RESIDUALES EN FUNCION DEL NIVEL DE TRATAMIENTO				
Componente	Agua servida	Primario	Secundario	Terciario
BOD	100-350	70-250	10-40	1-3
N. Total	20-80	20-80	10-40	1-5
N. NO ₃	0-1,5	0-1,5	0-10	0
N. NH ₄	10-50	12-40	1-40	1-5
P. Total	4-25	2-14	1-6,25	0-4
C	+ (40-300)	+ (40-300)	+ (40-300)	+ (40-300)
Na	+ (50-250)	+ (50-250)	+ (50-250)	+ (50-250)
B	+ (0,5-1,0)	+ (0,5-1,0)	+ (0,5-1,0)	+ (0,5-1,0)
C. (40-80)	+ (0,5-1,0)	+ (0,5-1,0)	+ (0,5-1,0)	+ (0,5-1,0)

Tabela 03 - Comparação da caracterização das águas residuais conforme diversos autores:

Parâmetros	Amostra Física (Fontes, 2003)	Média da água cinza coletada	Portaria MS 518/04 ¹	Portaria 05/89-RS ²	EPA Urban ³	CONAMA 357/05 ⁴
Coliformes Totais NMP/100ml	70	2,2x10 ⁴	ND	< 300	ND*	1000
Coliformes Fecais NMP/100ml	70	2,7x10 ³	ND	< 300	ND*	5000
pH	7,7	7,052	6,0 a 9,5	6,0 a 8,6	6 a 9	6 a 9
Sódio (Na ⁺ mg/l)	< 0,5	-	200	-	-	-
Potássio (K ⁺ mg/l)	< 0,5	-	-	-	-	-
Contag Bacteriológica LTC ⁵ /ml	1,6x10 ⁴	1,16x10 ⁴	≤ 500	-	-	-
Alumínio (Al ³⁺ mg/l)	< 0,05	-	0,2	10	-	0,1
Cloreto (Cl ⁻ mg/l)	2,9	50,12	250	-	600	250
Nitrato (NO ₃ -N mg/l)	0,384	688,86	10	-	-	10
Nitrito (NO ₂ -N mg/l)	0,013	0,40	1	-	-	1
Ferro Total (mg/l)	-	-	0,3	10	-	-
Turbidez (UNT)	1,77	246,49	5	-	≤ 2	100
Dureza Total (CaCO ₃ mg/l)	19,3	10	500	< 200	-	-
Condutividade (µs/cm)	27,2	152,56	2000	-	-	-
Zinco (Zn ²⁺ mg/l)	0,00	-	5	1	-	0,18
Cobre (Cu ²⁺ mg/l)	0,00	-	2	0,5	-	0,02
Manganês (Mn ²⁺ mg/l)	0,00	-	0,1	-	-	0,1

1 - VPM (Valor Máximo Permitido) da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, de acordo com a Portaria MS 518/2004.
2 - VPM de lançamento de efluentes em corpos d'água pela Portaria 05/89-SSMA do RS.
3 - VPM para Reuso Urbano, conforme U.S.EPA - Manual Guidelines for water reuse. Nos locais onde o contato humano não é permitido, o limite é 200 colif. fecal/100 ml, 30 mg/l de SS (Sólidos Suspensos) e 30 mg/l de DBO. O limite para cloro residual é 1 mg/l.
4 - Limites da Resolução CONAMA 357/05 para classe 2 – águas destinadas à recreação do contato primário (tais como natação e mergulho, conforme Resolução CONAMA 274/00), irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e de pastagens, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, e a agricultura e atividade de pesca. Se não tiver contato humano, ou seja a irrigação for para culturas arbóreas, consideradas os forrageiras, a classe será 3 e o limite de coliformes termotolerantes 4.000/100 ml e de DBO e 10 mg/l; ou classe 4, uso em navegação e harmonia paisagística.
Fonte: Fiorin, S.; Fernandes, V. M. C.; Pizzo, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em Kufiç

Figuras 01 - Avanço da redução do consumo de água doce na agricultura.



Figuras 02 - Crescimento de fontes alternativas (esquerda); Planta do Estado de Israel com o sistema de distribuição de água através do "Conduto Nacional".



Figura 03- Mapa de distribuição de adutoras no nordeste brasileiro. Fonte: Ministério da Integração Nacional



Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO: PERSPECTIVAS DE REUSO AGRÍCOLA

Luiz Gonzaga de Albuquerque Silva Júnior¹ e Miriam Cleide Cavalcante de Amorim²
¹Cia. de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Paranaíba - CODEVASF, Petrolina, Brasil. E-mail luiz_gonzaga@codevasf.com.br.
²Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF, Juazeiro - BA, Brasil. E-mail miriam.cleide@univASF.edu.br

INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Brasil caracteriza-se por apresentar irregularidade e concentração das chuvas em curto período, elevadas temperaturas e alta taxa de evaporação. Quanto à quantidade de água no solo disponível às plantas, registra-se uma deficiência hídrica na grande maioria dos meses do ano. De acordo com Hespanhol (2002), nas regiões áridas e semi-áridas, a água é um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Planejadores e entidades gestoras de recursos hídricos procuram, continuamente, novas fontes de recurso para complementar a pequena disponibilidade hídrica ainda disponível, associada a soluções sustentáveis. Nesse âmbito, o reuso planejado de esgotos domésticos tratados de Estações de Tratamento de Esgotos vem sendo apontado como uma medida para enfrentar o problema da escassez hídrica no semi-árido, sendo uma alternativa para os agricultores localizados especialmente nas áreas circunvizinhas das cidades (Souza et al. 2005).

Segundo Van der Horst et al. (2002), apud Medeiros et al. (2008) as maiores vantagens do aproveitamento da água residual, são: conservação da água disponível, sua grande disponibilidade, possibilidade do aporte e a reciclagem de nutrientes (reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos) e concorrer para a preservação do meio ambiente. Dessa forma os maiores benefícios de reuso refletem-se nas vertentes ambiental, social e econômica conforme os preceitos do desenvolvimento sustentável.

Conforme Beckman (1996) e Garcia et al. (2007), grandes volumes de águas servidas podem ser utilizadas em diversas categorias de reuso entre elas:

- **Reuso na agricultura irrigada:** culturas de alimentos não processados comercialmente; irrigação superficial de qualquer cultura alimentícia, incluindo aquelas consumidas crás; culturas de alimentos processados comercialmente; irrigação superficial de pomares e vinhas; culturas não alimentícias: pastos, forrageiras, fibras e grãos; desdentação de animais, etc.
- **Reuso Urbano para fins não potáveis:** irrigação de campos de Golfe, quadras esportivas, parques e cemitérios, torres de resfriamento, descarga em toaletes, lavagem de veículos, construção civil (compactação do solo, controle de poeira, lavagem de agregados, produção de concreto), sistemas decorativos tais como espelhos d'água, chafarizes, fontes luminosas, etc. e recarga de aquíferos, devendo-se atentar para suas limitações sanitárias e ambientais de aplicação.

O governo brasileiro compreende esta necessidade e apóia pesquisa e projetos que atendam aos preceitos do desenvolvimento sustentável através de seus órgãos de pesquisa e extensão. A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paranaíba - 3ª Superintendência Regional, localizada em Petrolina Pernambuco Brasil, vem implantando em municípios da bacia hidrográfica do Submédio São Francisco, semi-árido brasileiro, esgotamento sanitário com tratamento de esgotos por lagoas de estabilização e, neste contexto o reuso de esgotos, apresenta potencialidades na atenuação da escassez hídrica e na preservação do meio ambiente, pelo seu potencial de fertilização, sendo relevantes os aspectos sanitários.

Metcalf & Eddy (2001) afirma que as águas residuais tratadas e destinadas ao reuso agrícola devem ser avaliadas sob os aspectos de salinidade, excesso de nutrientes e, sobretudo, sob os aspectos sanitários: bactérias, cistos de protozoários, ovos de helmintos e vírus que criam graves problemas de saúde pública, uma vez que acarrejam enfermidades. Este trabalho objetiva avaliar a perspectiva do uso agrícola dos esgotos domésticos tratados, em 10 municípios da região do Submédio São Francisco, especificamente na região do Araripe pernambucano onde está sendo implantado o esgotamento sanitário através do Programa de Governo para a revitalização do Rio São Francisco e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

MATERIAS FÁTICAS

A execução desta pesquisa iniciou-se com uma fundamentação teórica, que buscou as informações disponíveis e relevantes sobre reuso de efluentes domésticos tratados e relatos de experiências no Brasil, em especial na região Nordeste. Os municípios utilizados no estudo foram selecionados na base de dados da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Paranaíba - 3ª Superintendência Regional, como segue: Araripe, Moreilândia, Bodoó, Granito, Exu, Ipubi, Trindade, Ouricuri, Santa Cruz e Santa Filomena. A população atendida pelo PAC e o sistema de tratamento foram obtidos a partir da BGE e a partir da base de dados dos projetos da CODEVASF, respectivamente.

A avaliação da perspectiva de reuso foi realizada com base no volume previsto de efluentes gerados, e na avaliação da qualidade de esgotos tratados através de estudo de caso de ETEs do tipo lagoas de estabilização instaladas e em operação no município de Petrolina, Submédio São Francisco.

O volume de esgoto sanitário que será produzido e que estará disponível para o reuso agrícola foi obtido, em função do volume para abastecimento disponível à população beneficiada, conforme cálculos de produção de esgotos dados por Von Sperling (2005), adotando-se uma quota per capita de água de 125 litros por habitante por dia e um coeficiente de retorno esgoto/água de 80%, obtendo-se um volume de esgoto aproximado de 100 litros por habitante dia.

Para cálculo da área potencialmente irrigável, estima-se uma reposição média de uma lâmina de 5,0 mm/dia, o que corresponde a uma necessidade de 50 m³ por hectare no mesmo período, sendo então necessárias aproximadamente 500 pessoas para produção de esgoto e suficiente para irrigação de 01 hectare.

Como estudos de casos foram analisados os resultados de análises químicas e bacteriológicas de três Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) do tipo lagoas de estabilização operadas pela Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa) no município de Petrolina, de concepção similar às implantadas pelo programa do PAC, esperando-se assim que tenham comportamento semelhante e possibilitando a extrapolação para os demais municípios da região do semi-árido brasileiro. Assim, em função do volume a ser produzido nos municípios atendidos pelo PAC e da qualidade do esgoto tratado foram avaliadas as perspectivas para o reuso agrícola.

Em todos os casos seguiu-se as recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006) citadas no Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB (Florentino et al. 2006), como diretriz para interpretar a qualidade da água quanto aos aspectos sanitários, avaliando-se os resultados do parâmetro *Escherichia coli* (E. coli); quanto aos aspectos da qualidade físico-química, através dos parâmetros pH, Condutividade elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD); e quanto ao potencial fertilizante dos esgotos, através dos nutrientes nitrogênio e fósforo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação da perspectiva de reuso com base no volume de esgoto sanitário que será produzido

As avaliações mostraram que o volume de efluentes tratados nos dez municípios avaliados permitirá a irrigação de 354 ha. O município com maior potencial de reuso quanto ao volume de esgoto produzido e área potencialmente irrigada foi Araripe. Resulta-se que o planejamento do uso do efluente para irrigação deve ser considerado ainda o local disponível do efluente e sua proximidade com áreas potencialmente agrícolas, respeitando-se todas as questões ambientais e sanitárias. A Tabela 1 apresenta para os dez municípios avaliados, a população atendida pelo PAC com implantação do sistema de esgotamento sanitário, o volume de esgoto tratado e produzido e a área em hectare possível de utilização agrícola.

A avaliação da perspectiva de reuso com base na avaliação da qualidade de esgotos tratados

1- Aspectos Sanitários

A Tabela 2 apresenta a compilação dos resultados do monitoramento das ETEs durante 12 meses, para pH, CE, Coliformes E. coli, fósforo e nitrogênio. As Tabelas 3 e 4 apresentam as diretrizes para uso agrícola de esgotos da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006) e do Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB (Florentino et al. 2006), para interpretar a qualidade da água quanto aos aspectos sanitários.

Analisando-se então as diretrizes da OMS e do PROSAB, as características sanitárias dos esgotos tratados gerados pelas ETEs monitoradas quanto aos parâmetros de E. coli, indicam a opção C, G e H na Tabela 3 e a categoria de irrigação restrita na Tabela 4. As opções C e G indicam que o requerimento de remoção de patógenos é contrabalançada com a maior ou menor intensidade de contato entre a água de irrigação (esgoto tratado) e as culturas irrigadas, minimizada com o emprego de irrigação por gotejamento e o cultivo de plantas que crescem mais distantes do nível do solo, ou seja a quantidade de E. coli permitirá a irrigação irrestrita com a opção de irrigação localizada de plantas que se desenvolvem distantes do nível do solo e a irrigação restrita, em caso de agricultura irrigada de alto nível tecnológico, altamente mecanizada. Avaliando-se a opção H, também há o indicativo da utilização da irrigação restrita utilizando-se técnicas de tratamento com reduzida capacidade de remoção de patógenos associada ao emprego de técnicas de irrigação com elevado potencial de minimização da exposição como por exemplo a irrigação superficial. Tendo em vista que a análise de ovos de helmintos ainda não faz parte do monitoramento das Estações de Tratamento de Esgotos este parâmetro não pôde ser avaliado.

2- Aspectos Físico-químicos

A Tabela 5 apresenta as diretrizes quanto aos aspectos de qualidade físico-química, para os parâmetros de salinidade e pH adaptadas de WPCF (1989), Ayres e Westcott (1991), USEPA (2004) apud Florentino (2006).

Comparando-se os valores da CE e de STD dos esgotos tratados da Tabela 2, observa-se nos dados apresentados na Tabela 5 que os esgotos tratados gerados pelas ações do PAC teriam uma restrição de uso de ligeira a moderada, exigindo cuidado na seleção das culturas e das alternativas de manejo a fim de obter o máximo potencial de rendimento. Observando-se os valores de pH para os esgotos tratados da Tabela 2 encontram-se na faixa de normalidade, conforme diretrizes do PROSAB (Florentino, 2006) descritas na Tabela 5. Bouwer e Iidelovitch (1987) apud Florentino (2006) afirma que o pH da água de irrigação (esgoto tratado) normalmente não exerce efeito sobre o pH do solo, devido ao seu poder tampão.

3- Potencial Fertilizante dos Esgotos Tratados

O esgoto doméstico é constituído de 99% de água e 1% de colóides suspensos e dissolvidos, orgânicos e inorgânicos, incluindo macronutrientes (principalmente N, P e K) e, parcialmente, micronutrientes. Portanto, a utilização de esgoto na irrigação de plantas implica em diminuição da demanda por fertilizantes minerais, contribuindo-se assim importante forma de reciclagem de nutrientes. Considerando uma contribuição per capita de esgotos sanitários de 150-200 L, hab⁻¹ dia⁻¹ e uma demanda genérica de água para irrigação de 1000-2000 mm ano⁻¹ (um requisito típico num clima semi-árido), pode-se estimar que as águas residuais produzidas por pessoa seriam suficientes para irrigar uma área de 30-70 m². Assim, uma população de 50.000 habitantes "produziria água" para irrigar cerca de 200 ha. Se considerarmos a mesma demanda de água e que o efluente apresente aproximadamente 15-35 mg L⁻¹

de N, 5-10 mg L⁻¹ de P e 20 mg L⁻¹ de K a aplicação de nutrientes poderia atingir 150-700, 50-200 e 200-400 Kg há de N, P e K, respectivamente (BASTOS, 1999).

Assim, para o caso dos esgotos tratados gerados nas ETEs monitoradas (9,53 mg L⁻¹ de P e 7,25 mg L⁻¹), considerando uma lâmina de aplicação de 1500 mm por ano, ter-se-ia por hectare para, 143 kg há de P e 109 kg há de N. De acordo com as recomendações de adubação citados por Ferreira (1993), percebe-se então o potencial fertilizante dos esgotos tratados, porém resulta-se que dependendo da cultura, as quantidades de nitrogênio e fósforo podem apresentar excesso ou déficit.

CONCLUSÕES

As avaliações mostraram que o volume de efluentes tratados permitirá a irrigação de 354 ha; a quantidade de *Escherichia coli* permitirá a irrigação irrestrita com a opção de irrigação localizada de plantas que se desenvolvem distantes do nível do solo; e a irrigação restrita em caso de agricultura altamente mecanizada; a quantidade de nutrientes é suficiente para a maioria das culturas regionais. O uso do esgoto tratado apresenta boas perspectivas, apresentando-se como uma alternativa ambientalmente sustentável para suprir a demanda de água na região semi-árida brasileira.

Tabela 1 - Municípios avaliados, a população atendida pelo PAC, o sistema de tratamento implantado e/ou em implantação e a disponibilidade hídrica do município.

Município	Pop. Urbana atendida pelo PAC	Volume de esgoto tratado a ser produzido (L.s ⁻²)	Área possível (ha)
Araripe	45.500	59,0	91,0
Moreilândia	7.500	9,7	15,0
Bodoó	18.700	24,2	37,4
Granito	3.300	4,3	6,6
Exu	18.400	23,8	36,8
Ipubi	15.000	19,4	30,0
Trindade	14.700	19,1	29,4
Ouricuri	37.800	49,0	75,6
Santa Cruz	8.100	10,5	16,2
Santa Filomena	8.200	10,6	16,4
TOTAL	177.286	229,7	354,4

Tabela 2 - Média dos resultados analíticos dos parâmetros avaliados no período de 12 meses para as ETEs E1, E2 e E3.

ETEs	pH	CE (dS m ⁻¹)	STD (mg L ⁻¹)	Coliformes (E. coli)/100mL	Fósforo Total (mg L ⁻¹)	N Amoniacal (mg L ⁻¹)
E1	7,8	1,0	640	9,0 x 10 ⁴	10,3	7,0
E2	8,3	0,7	448	1,8 x 10 ⁵	9,1	7,3
E3	7,9	0,8	576	4,4 x 10 ⁴	9,2	7,5

Tabela 3 - Diretrizes da OMS para uso agrícola de esgotos sanitários quanto a E. Coli (WHO, 2006).

Categoria irrigação	Opção (1)	Tratamentos de esgotos e remoção de patógenos (log ₁₀) ⁽²⁾	Qualidade do efluente	
			E. coli 100 mL ⁻¹ (3)	Ovos helmintos L ⁻¹
Irrestrita	A	4	≤ 10 ³	
	B	3	≤ 10 ⁴	
	C	2	≤ 10 ⁵	
	D	4	≤ 10 ⁶	
	E	6 ou 7	≤ 10 ⁶ ou 10 ⁸	≤ 1 (4)(5)
Restrita	F	4	≤ 10 ⁴	
	G	3	≤ 10 ⁵	
	H	< 1	≤ 10 ⁶	

(1) Combinação de medidas de proteção à saúde: (A) cultivo de raízes e tubérculos; (B) cultivo de folhosas; (C) irrigação localizada de plantas que se desenvolvem distantes do nível do solo; (D) irrigação localizada de plantas que se desenvolvem próximas ao nível do solo; (E) qualidade de efluentes alongadas com o emprego de técnicas de tratamento tais como tratamento sanitário + coagulação + filtração + desinfecção; qualidade dos efluentes avaliada ainda com o emprego de indicadores complementares (por exemplo, turbidez, SST, closo residual); (F) aplicação de águas nível tecnológico e não de alta tecnologia; (G) agricultura de alto nível tecnológico e altamente mecanizada; (H) técnica de tratamento com reduzida capacidade de remoção de patógenos (por exemplo, tanques sépticos ou reatores (ASB) associada ao emprego de técnicas de irrigação com elevado potencial de minimização da exposição (irrigação superficial); (2) remoção de vírus que associada a outras medidas de proteção à saúde correspondem a uma carga de doenças viral tolerável < 10⁴ DALYs por pessoa anualmente de infecções bacterianas e por protozoários; (3) Qualidade do efluente correspondente a remoção de patógenos indicada em (2); (4) No caso de exposição de crianças (1 ano) recomenda-se um padrão < 1,0 ovo L⁻¹, utilização de equipamentos de proteção individual, tratamento com desinfetante; No caso da ganho da remoção adicional de 1 log a maioria dos alimentos podem-se admitir < 15 ovos L⁻¹; (5) Média aritmética em pelo menos 90% do tempo, durante o período de exposição. A remoção requerida de ovos de helmintos (log₁₀) depende a concentração presente no esgoto bruto. Com o emprego de lagoas de estabilização, e tempo de detenção hidráulica pode-se utilizar como indicador de remoção de helmintos. No caso da utilização de técnicas de tratamento mais complexas (opção E), o emprego de outros indicadores (por exemplo, turbidez < 2 NTU) pode dispensar a verificação do padrão ovos helmintos. No caso de irrigação localizada, em que não haja contato de água com as plantas e na ausência de risco para os agricultores (por exemplo, opção H) o padrão ovos de helmintos poderia ser dispensado. (ADAPTADO DE WHO (2006)).

Tabela 4 - Diretrizes do PROSAB para o uso agrícola de esgotos

Categoria	Cter 100 mL ⁻¹ (4)	Ovos de helmintos L ⁻¹ (4)	Observações
Salubridade (2)			
Irrigação irrestrita (3)	≤ 1 x 10 ⁴	≤ 1	≤ 1 x 10 ⁴ Cter 100mL ⁻¹ no caso de irrigação por gotejamento de culturas que se desenvolvem distantes do nível do solo ou técnicas hidroplásticas em que o contato com a parte comestível da planta seja minimizado
Irrigação restrita (4)	≤ 1 x 10 ⁵	≤ 1	≤ 1 x 10 ⁵ Cter 100mL ⁻¹ no caso de existência de barreiras adicionais de proteção ao trabalhador (5). É facultado o uso de efluentes (primário e secundário) de técnicas de tratamento com reduzida capacidade de remoção de patógenos, desde que associado à irrigação subsuperficial (6)

(1) Para o uso agrícola do esgoto tratado não há restrição de DBO, DQO e SST, sendo as concentrações elevadas desses parâmetros podem favorecer a formação de biofilmes e o entupimento de sistemas de irrigação.
 (2) Opção de qualidade de efluentes expressa apenas em termos de coliformes termotolerantes e ovos de helmintos aplicáveis ao emprego de sistemas de tratamento por lagoas.
 (3) Neste sistema a remoção de (ou) cistos de protozoários e indicada pela remoção de ovos de helmintos. No caso de irrigação restrita a turbidez deve ser utilizada como parâmetro indicador da remoção de protozoários. Para a irrigação irrestrita recomenda-se um padrão de turbidez ≤ 5 NTU. Além disso, em sistemas que incluam a desinfecção deve-se recorrer aos parâmetros de controle da desinfecção (resíduo desinfetante e tempo de contato) necessários ao alcance do padrão sanitário para coliformes termotolerantes.
 (4) Irrigação superficial ou por aspersão de qualquer cultura não ingerida crua, inclui culturas alimentícias e não alimentícias, forrageiras pastagens e árvores. Inclui também hidroplásticos.
 (5) Coliformes termotolerantes, média aritmética durante o período de irrigação, alternativa e preferencialmente podem determinar E. coli.
 (6) Nematóides intestinais humanos, média aritmética durante o período de irrigação.
 (7) Barreiras adicionais de proteção recomendadas em agricultura de elevado nível tecnológico, incluindo o emprego de irrigação localizada e equipamentos de proteção individual. Excluir-se desta nota a irrigação de pastagens e forrageiras destinadas à alimentação animal.
 (8) Neste caso não se aplicam os limites estipulados de coliformes e ovos de helmintos, sendo a qualidade do efluente uma consequência das técnicas de tratamento empregadas.

Tabela 5 - Diretrizes para interpretar a qualidade da água quanto aos aspectos físico-químicos de CE, STD e pH

Parâmetro	Restrição de uso (1)		
	Nenhuma	Ligeira - Moderada	Severa
Salinidade (2)			
CE (dS m ⁻¹)	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
STD	< 450	450 - 2000	> 2000
pH	Faixa normal: 6,5 - 8,4		

(1) Restrição de uso: (i) nenhuma - ausência de problemas potenciais nas culturas, no solo; (ii) ligeira a moderada - exige cuidado na seleção das culturas e das alternativas de manejo para se garantir o máximo potencial de rendimento; (iii) severa - indica o agravamento de problemas maiores no solo, nas culturas ou nos sistemas de irrigação e exige estratégias de manejo efetivas para se preservar rendimentos aceitáveis. Os valores atribuídos para cada categoria de restrição são apenas indicativos. (2) Cter=1,5 CEA para uma função de lixiviação em torno de 15% a 20%. (Cter= CE entre solúvel, CE da água)

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas



SEMINÁRIO SOLO E ÁGUA NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS



Aplicação de Modelo Hidrossedimentológico para Identificação

de Propriedades Rurais com Perda de Solo Acima de Limites Toleráveis ⁽¹⁾

Ms. Luiz Henrique Pereira; Dr. Eder Paulo Spatti Jr.; Prof. Titular Sergio dos Anjos Ferreira Pinto. Pesquisadores Dpto. de Planejamento Territorial e Geoprocessamento / IGCE / UNESP, Rio Claro.

INTRODUÇÃO

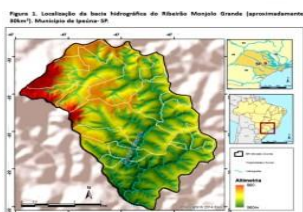
Modelos espaciais dinâmicos configuram-se em importantes ferramentas ao planejamento territorial por viabilizar simulações numéricas dos processos naturais, sendo capaz de representar variações ocorridas em uma parcela da superfície terrestre sob diferentes condições de cenários. Atualmente, destacam-se os modelos dedicados à estimar o potencial de produção de sedimento e água nas vertentes, e/ou transporte de material sedimentar no canal fluvial, uma vez que é fundamental considerar a premência de políticas territoriais em minimizar o risco de sub ou super exploração dos recursos naturais, bem como indicar a disponibilidade de água em bacias hidrográficas.

Em termos metodológicos, observa-se a consolidação da bacia hidrográfica como unidade natural de estudo e base para o planejamento territorial. No entanto, deve-se considerar que nela estão contidas propriedades privadas, que podem representar dificuldades ao desenvolvimento das práticas exigidas, dada a falta de interação entre os proprietários com o processo de planejamento. Porém, este fato pode ser superado ao incorporar a propriedade como elemento constituinte e atuante nas relações que ocorrem nas bacias hidrográficas.

OBJETIVOS

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho foi adotar a propriedade rural como subunidade de análise no contexto do manejo de águas e solos em bacias hidrográficas, a fim de indicar aquelas que apresentam perdas de solo acima de limites naturalmente toleráveis (expectativa de erosão laminar), por meio da aplicação do modelo MEUPS – Modificação da Equação Universal de Perda de Solos.

ABORDAGEM METODOLÓGICA



A bacia hidrográfica do ribeirão Monjolo Grande (figura 1), localiza-se no centro leste do Estado de São Paulo, inserido na Depressão Periférica Paulista, de características geomorfológicas predominantemente arenosa.

Em termos metodológicos, este trabalho foi conduzido conforme a lógica do modelo preditivo MEUPS. Os procedimentos adotados estão resumidos no fluxograma indicado a seguir (figura 2)

⁽¹⁾ Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo incentivo ao desenvolvimento do presente trabalho, por meio do processo 2013/13885-0.

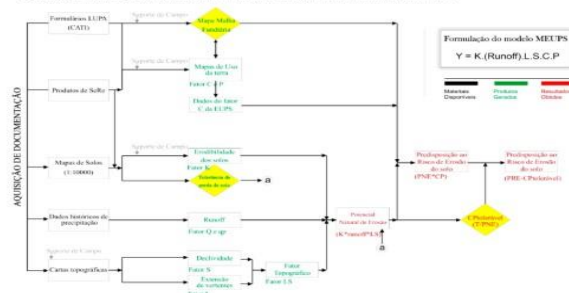
Apoio:



Organização:

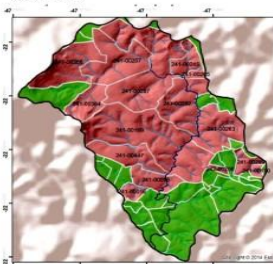


Figura 2. Procedimento metodológico para determinação da intensidade de perda de solo (expectativa à erosão laminar) por propriedade rural.



RESULTADOS

Figura 3. Diagrama das propriedades rurais com perda de solo acima dos limites naturalmente toleráveis.



De acordo com os dados obtidos, das 49 propriedades rurais mapeadas nesta pesquisa, 15 apresentaram áreas com perdas de solo acima dos limites naturalmente toleráveis (figura 3). Os valores brutos de discrepância (perda real - perda tolerável), dispostos em ordem crescente, foram interpretados como o potencial (intensidade) com que

cada propriedade pode contribuir com o aporte de sedimento na área da bacia hidrográfica (figura 4).

Figura 4. Roteiramento das propriedades rurais em função da intensidade da expectativa a erosão laminar.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerou-se os valores de perda de solo estimados pela MEUPS, confrontados aos valores perda tolerável (expectativa a erosão), um bom indicador para identificar áreas sub ou super exploradas, bem como para hierarquização de áreas prioritárias à intervenções conservacionistas.

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

PROJETO AMANHÃ: CAPACITAÇÃO DE JOVENS EM MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA ⁽¹⁾

Maria da Conceição da Silva ⁽²⁾

- (1) Ações executadas com recursos da Codevasf
(2) Coordenadora Executiva do Projeto Amanhã – Área de Revitalização de Bacias/Gerência de Desenvolvimento Territorial – AR/GDT - CODEVASF, Brasília-DF.

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. Esse Projeto realiza suas ações nas bacias dos rios São Francisco, Parnaíba, Itapicuru e Mearim, abrangendo os Estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí e Sergipe. É através do Projeto Amanhã que a Codevasf promove a capacitação profissional de jovens rurais na faixa etária de 14 a 26 anos, matriculados em instituições de ensino formal. A capacitação é a principal ação educativa do Projeto e os principais cursos oferecidos estão ligados às atividades: - Educação Ambiental, Agroecologia, Manejo e Conservação do Solo e Água, Irrigação, Esgotamento Sanitário, Piscicultura, Mecânica Manutenção e Operação de Tratores e Equipamentos Agrícolas, Segurança do Trabalho, Processamento de alimentos, Apicultura e Informática, oportunizando qualificação, preparação para a obtenção do primeiro emprego, autonomia e competência.

METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO

A metodologia fundamenta-se na ação participativa, desenvolvida através de estratégias educacionais variadas (diálogo de saberes, construção coletiva do conhecimento, aulas expositivas, exercícios práticos, visitas e avaliação teórico-práticas) e está subdividida da seguinte forma: 1) *Planejamento*; 2) *Inscrição*; 3) *Capacitação* e, 4) *Monitoramento e Avaliação*. Modalidade presencial (teoria e prática) e interdisciplinar. Durante a realização dos cursos são discutidas também tecnologias sociais e sustentáveis, levando o aluno a refletir sobre a realização de ações que garantam a qualidade de vida e sustentabilidade de gerações futuras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Capacitação de 27.500 mil jovens desde a criação do Projeto Amanhã em 1993, em inúmeros temas, incluindo cursos de capacitação relacionados ao tema de manejo e conservação do solo e água em toda a área de atuação da empresa (Figuras 1 a 4).



Fig. 1. Alunos participando de aulas teóricas/ PI (Codevasf/2011)



Fig. 2. Alunos participando de aulas práticas/MG (Codevasf/2014)



Fig. 3. Alunos participando de aulas práticas/AL (Codevasf/2015)



Fig. 4. Alunos participando de aulas práticas/SE (Codevasf/2015)

CONCLUSÕES

A ação mobilizadora do Projeto Amanhã tem se destacado em todo o país e sua importância é reconhecida através de prêmios obtidos ("Mobilização Social" concedido pelo Comitê de Combate à Fome e pela Vida – COEP, nos anos de 1999, 2001 e 2008), projetando a Codevasf como uma empresa comprometida com o bem estar e a responsabilidade social nas regiões onde atua. Os cursos oferecidos pelo Projeto Amanhã, são inovadores e adequados à realidade local, às tendências mercadológicas.

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

Avaliação Qualitativa do Potencial Erosivo em Grandes Áreas por meio da EUPS - Equação Universal de Perdas de Solos utilizando técnicas de geoprocessamento para os cálculos dos fatores R LS na região do Alto Parnaíba - PI-MA

Miguel Farinasso – Codevasf – ADR – Engenheiro Agrônomo – Msc Gestão Ambiental – Espec. em Zoneamento Territorial

INTRODUÇÃO

A erosão é a principal causa da degradação dos solos, principalmente em terras agrícolas. (Zachar, 1982). A água é o mais importante agente da erosão, ou seja, chuva, córregos e rios, carregando as partículas dos solos. (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). De acordo com os autores, este tipo de erosão, chamada erosão hídrica, ocorre forma laminar, em sulcos e em voçorocas, sendo que podem ocorrer simultaneamente. A região do Alto Parnaíba, objeto deste estudo, apresenta evidência de erosão, representada por ravinas e voçorocas, áreas de mineração e também assoreamento de rios. Para o planejamento e controle de áreas suscetíveis à erosão em escala regional, o mapeamento de áreas com maior ou menor grau de risco de erosão atual e potencial são importantes não apenas para se identificar áreas críticas, mas também para se realizar um zoneamento ambiental e consequentemente um planejamento ambiental. Para estudos relativos a predição de perdas de solos, bem como o planejamento conservacionista (preventivo), os modelos matemáticos são amplamente utilizados como a EUPS, "Equação Universal de Perdas de Solo".

MATERIAIS E MÉTODOS

A predição de perdas de solos por erosão pode ser calculada utilizando-se a EUPS – Equação Universal de perda de Solo (Wischmeier, 1978), entretanto é necessário o cálculo de cada elemento da equação separadamente. Para cálculo de grandes áreas é utilizado um fator de correção.

Fator Erosividade da Chuva (Fator R) - O fator Erosividade (R) representa o índice de erosão pela chuva. Para o cálculo do fator erosividade da USLE, também chamado de Fator R, foram utilizados os dados diários de precipitação pluviométrica de 52 (cinquenta e duas) estações com séries históricas que variam de 20 à 30 anos, localizadas no Alto Parnaíba e em regiões limítrofes e pertencentes a rede da Agência Nacional de Águas – ANA.

Fator Erodibilidade (Fator K) - A estimativa da erodibilidade para a região do Alto Parnaíba foi obtida pela digitalização dos mapas de reconhecimento de solos do estado do Piauí (1983- Convênio EMBRAPA/SNLCS-SUDENE-DRN), escala 1:1.000.000, do MA (1986-Convênio EMBRAPA/SNLCS-SUDENE-DRM), escala 1:1.000.000 e pelo Levantamento de Recursos Naturais do Radambrasil (1981).

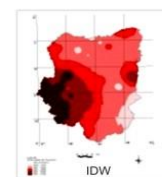
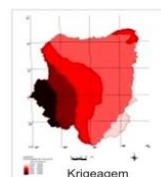
Fator topográfico (Fator LS) - Com o objetivo de se automatizar os procedimentos de cálculos definidos por Desmet & Govers (1996), foi desenvolvido por Carvalho Júnior & Guimarães (2001) um programa em linguagem IDL compatível com os programas RIVER TOOLS e ENVI (ENVI, 1997). Este trabalho teve por objetivo avaliar duas metodologias para confecção de mapa de contribuição, que após obtidos, serão multiplicados pelo fator L obtido pelo AML, obtendo assim o fator LS (Topográfico) de acordo com cada metodologia.

Fator uso e manejo de solos (Fator C) - O uso do solo no Alto Parnaíba foi obtido de imagens de satélite Landsat-5, TM, referentes as passagens do ano de 2003, bandas 4, 5, e 3, composição RGB. As imagens foram submetidas a procedimentos de classificação supervisionada realizada pelo Laboratório de Geoprocessamento da Codevasf no software *Erda's Imagine*.

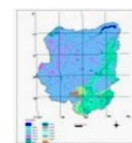
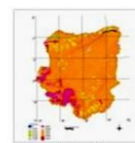
Fator Prática conservacionista (Fator P) - Após serem adicionados os valores de C ao uso do solo, a cada classe do mesmo foi adicionado o valor de P (prática conservacionista). Os valores de P foram atribuídos segundo Bertoni & Lombardi Neto (1990): P = 1,0 para plantio morro abaixo e P = 0,0 para plantio em contorno. Definidos todos os valores da Equação da EUPS, estes foram convertidos em arquivo raster com pixel de 200 x 200 m, para posteriormente ser inserido na equação da EUPS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fator Erosividade da Chuva (Fator R) - Mapa do Fator R do Alto Parnaíba – (Krigagem Ordinária)- Os resultados obtidos pela Krigagem Ordinária foram consideravelmente mais próximos dos valores de cada estação pluviométrica. Isto infere que a Krigagem Ordinária apresenta uma melhor correlação espacial, enquanto o IDW não tem a mesma correlação, ou seja, considera os valores aleatórios e independentes.



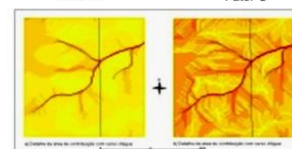
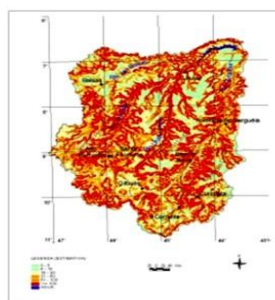
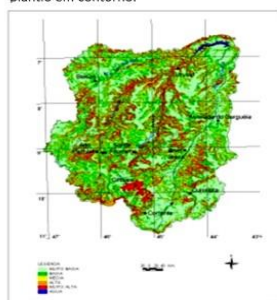
Fator Erodibilidade (Fator K) - Neste trabalho foram utilizados os valores obtidos com o Nomograma de Wischmeier et al (1971), pois foi a que melhor representou a erodibilidade na região.



Fator Topográfico (LS) - Estes fatores são representados na EUPS por L (comprimento de rampa) S (Declividade) respectivamente. Para a aplicação prática na equação são considerados conjuntamente como fator topográfico (Bertoni & Lombardi Neto, 1990), e são calculados em ambiente computacional.

Fator uso e manejo de solos (Fator C) - O fator C representa a relação entre as perdas de solo de um terreno com cobertura vegetal e as perdas correspondentes ao mesmo solo nu (Silva, 2004), e é calculado conforme se segue. O fator C está relacionado com o uso e a cobertura da vegetação no Alto Parnaíba.

Fator Prática conservacionista (Fator P) - Após serem adicionados os valores de C ao uso do solo, a cada classe do mesmo foi adicionado o valor de P (prática conservacionista). Os valores de P foram atribuídos segundo Bertoni & Lombardi Neto (1990): P = 1,0 para plantio morro abaixo; P = 0,0 para plantio em contorno.



CONCLUSÃO

- A Equação Universal de Perdas de Solos (EUPS) pode ser empregada em grandes áreas (escalas regionais) e com células grandes de GRID, para estimação qualitativa de predição de perdas de solos, adaptada a um Sistema de Informações Geográficas.
- É importante destacar a facilidade gerada com o uso do SIG para estudos regionais em Geoambiente, permitindo um volume considerável de análise de dados e facilidade em futuras atualizações e diminuição de escala de trabalho a custos baixos.
- A metodologia para o mapa de área de contribuição utilizando o método do fluxo distribuído (TD), para o cálculo do fator LS mostrou-se menos sujeitos a erros de interpolação quando comparados a metodologia de fluxo para uma única célula (TU). Esta última, nesta forma de cálculo apresentou-se com erros e ruídos na determinação e cálculo da área de contribuição.
- Na estimativa de Erosão Potencial (Ep), 41,82% está acima do excessivamente alto, alertando assim, para prevenção e futuros estudos nestas áreas quanto à ocupação antrópica.

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

AVALIAÇÃO DO USO, DO TIPO E DA TAXA DE PERDA DE SOLO COMO INDICADORES PARA A INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA AGRICULTURA FAMILIAR EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA

Núbia Lais Fernandes Batista^[1] & Edmilson Costa Teixeira^[2]

Laboratório de Gestão de Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional – LabGest, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, (27) 4009-2675/2173, edmilsoncosta@hotmil.com^[2]

^[1] Mestrando do PPGEA, Pesquisador associado ao LabGest

^[2] Coordenador geral do LabGest

INTRODUÇÃO

As perspectivas mundiais acerca do crescimento populacional e consequente aumento da demanda por alimentos têm gerado discussões sobre ações necessárias para garantir a segurança alimentar de forma sustentável. Ao lado da oferta de alimentos estão os principais entraves que inviabilizam o aumento da produção agrícola compatível com a população; dentre eles citam-se a degradação dos solos, a baixa resposta positiva da produtividade ao uso de fertilizantes e defensivos e a escassez hídrica (PAZ *et al.*, 2000). Diante de discussões acerca dessa temática, foi criado o termo intensificação sustentável da agricultura que se baseia em uma maior produtividade, com o uso eficiente de todos os insumos de forma durável, ao mesmo tempo em que se reduzem os danos ambientais e se fortalecem a resiliência, o capital natural e o fluxo dos serviços ambientais. Essa abordagem baseia-se na adoção de práticas agrícolas que criam o mínimo de perturbação para o solo, aumentam seu teor orgânico e, como resultado, melhoram sua capacidade produtiva e resiliência à erosão. Nesse contexto, a identificação de indicadores se apresenta como uma boa estratégia para que se consiga verificar quais fatores exercem maior influência no aumento da produtividade agrícola (KASSIE *et al.*, 2015; BARNES *et al.*, 2013; SALTON *et al.*, 2014; FIRBANK *et al.*, 2013). Para o desenvolvimento desse trabalho, foram selecionados dois indicadores: tipo de solo e taxa de perda de solo. A escolha desses indicadores foi feita baseando-se em: importância na produtividade agrícola; disponibilidade de dados; e aplicabilidade em escala de microbacia hidrográfica. Diante do exposto e reconhecendo-se a importância do solo para a intensificação sustentável da agricultura, o objetivo desse trabalho é avaliar a aplicabilidade do tipo e taxa de perdas de solo como condicionantes da intensificação sustentável da agricultura familiar em escala de microbacia hidrográfica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo desse trabalho é a bacia hidrográfica do Córrego do Sossego, localizada no município de Itarana/ES, a 130 km de distância de Vitória. A área total de drenagem da bacia é de, aproximadamente, 65 km² e está inserida na bacia hidrográfica do Rio Santa Joana, uma sub-bacia do Rio Doce (LABGEST, 2010). A bacia do Córrego do Sossego se caracteriza pelo desenvolvimento de atividades predominantemente rurais em propriedades agrícolas de base familiar (GEARH, 2003). A região é composta por Argissolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolos Flúvicos e Litólicos (Poloni, 2010). O clima da região segundo a classificação de Köppen é Cwa - verão quente com seca no inverno.

Para avaliar a aplicabilidade dos indicadores na área de estudo, foi elaborado o mapa de susceptibilidade à erosão, produzido por meio do cruzamento de dados pedológicos (erosividade do solo – fator K), dados de declividade (fatores LS) e dados climáticos (erosividade da chuva – fator R), por sobreposição dos mapas temáticos. Os dados foram manipulados pelos softwares Arcgis10.1 e ArcSWAT 2012.

Com a produção e o cruzamento das informações fornecidas pelos mapas que mostram características físicas importantes para os processos erosivos, e analisando o mapa de susceptibilidade à erosão, foi possível fazer a compartimentação da área de estudo, em sub-regiões, que representam áreas com características relativamente homogêneas em termos de potencial de perdas de solo. Após a elaboração do mapa de compartimentos da bacia, foi feita, por meio do modelo SWAT, a modelagem para calcular as taxas de perda de solo da bacia com os usos e manejos atualmente adotados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através das informações obtidas pelo mapa de susceptibilidade à erosão, foram criados os compartimentos - sub-regiões I, II e III. Dentre os fatores analisados, fatores R, K, L e S, observou-se que a declividade do terreno foi mais significativa para a delimitação de cada sub-região. A região I possui classe de declividade de 0 a 20%, região II de 20 a 45% e região III maiores que 45%.

Tendo como base o mapa de perda de solo atual da bacia, e levando em consideração a compartimentação do seu território, percebe-se que algumas áreas onde naturalmente seriam menos vulneráveis a processos erosivos, devido a sua formação natural, apresentaram altas taxas de perda de solo; da mesma forma, em áreas que apresentam maior vulnerabilidade natural à erosão observa-se que não houve significativa perda de solo. Isso aconteceu, pois, os fatores mais determinantes para o cálculo das taxas de perda de solo foram os relacionados aos usos do solo (fator C) e as práticas conservacionistas (fator P). Com isso, pode-se perceber a importância de se considerar esses fatores na elaboração das estratégias para a adoção da intensificação sustentável da agricultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compartimentação do território desenvolvida nesse trabalho integrada à gestão do território pode reduzir de forma significativa a geração de impactos ambientais e proporcionar a implementação da intensificação sustentável da agricultura em escala de microbacia hidrográfica, uma vez que ela tem como finalidade direcionar e dar suporte aos tomadores de decisão sobre quais estratégias devem ser adotadas em cada região da bacia, levando em consideração suas particularidades e as metas estabelecidas de perda de solo, produtividade agrícola, rendimentos, entre outras, para toda a bacia hidrográfica.

Em etapas futuras, será feita a simulação de cenários alternativos, combinando tipo/uso/manejo do solo, visando diminuir a produção de sedimentos na bacia, favorecendo o aumento da produtividade agrícola de forma sustentável. Os tipos de culturas a serem adotados nas simulações alternativas, assim como as práticas de manejo serão escolhidos levando-se em consideração os aspectos sociais e econômicos da região; e, para isso, o conhecimento local será de suma importância. A partir dos cenários simulados, serão definidas estratégias de combinações possíveis de serem adotadas na bacia, além de metas de taxa de perda de solo, produtividade agrícola, rendimentos, através de técnicas de análise multicriterial, com o auxílio dos agentes envolvidos na governança participativa da gestão territorial.

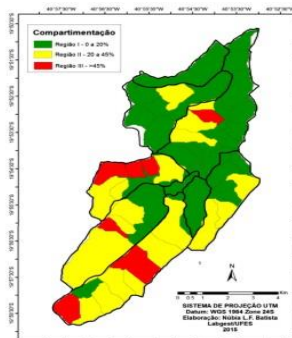


Figura 01: Mapa de Compartimentação do território.

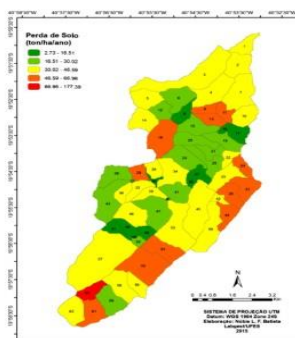


Figura 02: Mapa de Perda de Solo da bacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, A.P.; THOMSON, S.G. Measuring Progress Towards Sustainable Intensification: how far can secondary data go? *Ecological Indicators*, Edinburgh, v.36, p.213-220, 2011.
- FIRBANK, L.G.; ELLIOTT, J.; DRAKE, B.; CAO, Y.; GOODAY, R. Evidence of Sustainable Intensification Among British Farms. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Wolverhampton, v.173, p.58-65, 2013.
- GRUPO DE ESTUDOS E AÇÕES EM RECURSOS HÍDRICOS - GEARH. Desenvolvimento de instrumento para a gestão de recursos hídricos no Norte do Espírito Santo – GEARH-NES. GEARH-DEA-CT-UFES. Relatório Final – MCT/FINEP/CT-HIDRO, v.1, 2003.
- KASSIE, M.; TEKLEWOLD, H.; JALET, M.; MARENDA, P.; ERENSTEIN, O. Understanding the adoption of a portfolio of sustainable intensification practices in eastern and southern Africa. *Land Use Policy*, Kenya, v.42, p.400-411, 2015.
- LABORATÓRIO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – LABGEST. Estudo da relação entre produtividade agrícola e volume de água aplicada na irrigação na bacia experimental do Córrego Sossego – ES. Fundação Espiritosantense de Ciência e Tecnologia - FAPES. Relatório final de pesquisa, 2010d.
- PAZ, V.P.S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, DEAg/UEPB, v.4, p.465-473, 2000.
- POLONI, D.M. Desenvolvimento e aplicação de procedimento metodológico em suporte ao planejamento participativo para a redução de perda de solo em pequenas bacias hidrográficas com emprego da EUPS. Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.
- SALTON, J.C.; MERCANTE, F.M.; TOMAZI, M.; ZANATTA, J.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, W.M.; RETORE, M. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.190, p.70-79, 2014.

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

SISTEMA DE APOIO À DECISÃO INTEGRADO A IRRIGAMETROS PARA ALOCAÇÃO DE ÁGUA NA AGRICULTURA EM NÍVEL DE BACIA HIDROGRÁFICA

Paulo Eduardo Marques(1); Edmilson Costa Teixeira(2).

(1) Pesquisador, LabGest/UFES, Vitória-ES, pedmarques@yahoo.com;

(2) Coordenador, LabGest/UFES, Vitória-ES, edmilsoncosta@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é responsável por mais da metade da produção mundial de alimentos, confirmando a necessidade de investimentos inteligentes para gestão hídrica e manejo da irrigação, seja através da disseminação de técnicas simples para captação, armazenamento e distribuição de água, ou da promoção de novas tecnologias, que incentivem a gestão democrática e favoreçam o diálogo para se alcançar uma distribuição cada vez mais justa da água entre os usuários.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva contribuir para o aperfeiçoamento da autogestão comunitária de recursos hídricos por microbacia, através do uso coordenado e integrado de irrigômetros (Figura 1) e de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) para alocação de água de forma justa, participativa e consensual entre os usuários, pequenos produtores rurais de base agrícola familiar.

Partindo das necessidades de irrigação de cada propriedade, da vazão outorgada, da disponibilidade hídrica, de dados de previsão de tempo e de interesses sociais e econômicos da comunidade, o SAD deve ser capaz de sugerir diretamente aos proprietários, diariamente, a quantidade de água a ser irrigada nas culturas de forma a otimizar a alocação dos recursos hídricos, evitando excessos de utilização por determinados usuários e escassez em outros (Figura 2). Finalmente, o sistema apoia a discussão entre os usuários da água sobre o seu uso e promove a participação, a colaboração e o consenso em relação ao problema de distribuição da água entre os usuários de uma outorga coletiva, em sintonia com a autogestão comunitária de recursos hídricos em nível de microbacia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A estratégia adotada no desenvolvimento do SAD para alocação de água na agricultura irrigada é aplicável a qualquer bacia hidrográfica. São apresentadas todas as etapas da implementação do sistema de informações, discutindo os métodos e resultados desde o levantamento de requisitos, integração com irrigômetros, construção da base de dados, modelagem matemática do problema de otimização, validação das funcionalidades disponibilizadas na *internet* e proposição das diretrizes de uso.

A modelagem do problema de otimização foi baseada nos modelos de rede de fluxo, utilizando técnicas de programação linear. Também foi disponibilizada uma base de dados para o armazenamento de informações geográficas, hidrológicas, administrativas e todo o histórico de utilização dos recursos hídricos, permitindo a gestão dos dados de disponibilidade e demanda, e a gestão administrativa dos processos de outorga pelos órgãos gestores.

A interface com os usuários é realizada através de uma aplicação *web*, com um controle de acesso diferenciado, que habilita funcionalidades específicas de acordo com cada tipo de usuário. Além das funcionalidades básicas de cadastro e consulta, também foi disponibilizada, na aplicação *web*, um módulo de simulação, onde é possível avaliar com a comunidade, por exemplo, o impacto de alterações nas vazões outorgáveis e de eventos climáticos extremos no planejamento hídrico da microbacia, incentivando a participação nas tomadas de decisões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rotina de otimização desenvolvida é responsável por planejar a distribuição da água ao longo do tempo e do espaço, gerenciando o uso entre montante e jusante e evitando a competição em determinados horários. O processo aloca, sempre que possível e respeitando as restrições de vazões outorgáveis dos cursos d'água e os volumes úteis dos reservatórios, toda a água disponível ao longo do período de planejamento, seja para irrigação ou para reserva, dando preferência às demandas prioritárias.

Para realização dos testes com a rotina de otimização foi utilizada uma região hidrográfica hipotética compreendendo dez culturas distintas competindo pela água disponível em uma rede composta por cinco segmentos de drenagem e cinco reservatórios impermeáveis, através de 19 intervenções hídricas. Na configuração proposta, existem casos de culturas atendidas exclusivamente por reservatórios, culturas atendidas exclusivamente por captações em curso d'água e culturas que podem ser atendidas por um ou mais reservatórios e ainda por captações diretas em curso d'água. Também foram previstos reservatórios de uso exclusivo e de uso compartilhado entre culturas. O sistema de apoio à decisão gerencia as demandas de todas as culturas e coordena a operação dos reservatórios e intervenções visando o melhor aproveitamento da água disponível.

Além de validar as funcionalidades desenvolvidas, também foi verificado o potencial de utilização do sistema na avaliação de impactos de ajustes em restrições de outorgas, de inclusões de novas culturas, de alterações nas vazões de operação dos sistemas de captação ou irrigação, de ajustes do período disponível para operação e de mudanças no dimensionamento de reservatórios.

CONCLUSÕES

Ao possibilitar a integração dos vários irrigômetros instalados com o sistema de informações, o projeto contribuiu com a ampliação do escopo de utilização deste instrumento de manejo de irrigação, promovendo o uso racional da água não apenas em nível de propriedade, mas em toda uma região hidrográfica. A utilização do irrigômetro em conjunto com o SAD ainda traz outras vantagens, como: (1) o compartilhamento do mesmo equipamento entre várias culturas, reduzindo os custos com aquisição de aparelhos para a microbacia; e (2) a possibilidade de utilização de previsões de precipitação, fornecidas por outras fontes de dados para apoiar no planejamento de irrigação, garantindo uma distribuição ainda mais justa e racional dos recursos.

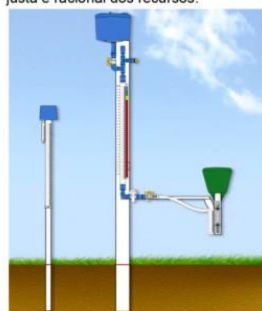
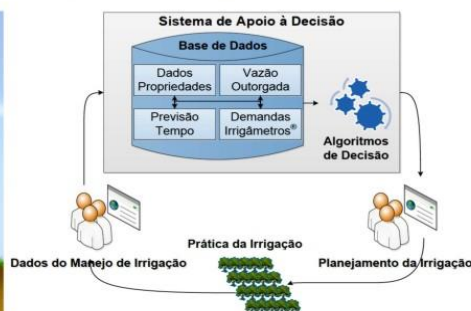


Fig. 1. Irrigômetro: evaporímetro (direita) e pluviômetro (esquerda).



Finalmente, o sistema inclui uma série de avanços se comparado a outros SAD desenvolvidos para gestão de outorgas e para planejamento agrícola, como: (1) gestão de outorgas coletivas além das individuais; (2) planejamento do manejo de irrigação em nível de microbacia; (3) planejamento e acompanhamento diário, com controle horário da operação de sistemas de captação e irrigação, e possibilidade de monitoramento em tempo real através da automação dos componentes da solução; (4) cálculo da vazão outorgável a partir da vazão residual; (5) aplicação disponibilizada na *internet* com controle de acesso diferenciado por perfil de usuário, permitindo maior colaboração e a divisão de responsabilidades entre os atores; e (6) ambiente de simulação para avaliação de impactos de alterações nos critérios de outorga e em outros parâmetros de decisão com a comunidade.

Labgest

UFES
Universidade Federal
do Espírito Santo

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas



RECONHECIMENTO DE SOLOS POR EXTENSIONISTAS FERRAMENTA ESSENCIAL NO CULTIVO DE OLEOGINOSAS



Paulo Ricardo Santos Cerqueira¹(PQ)*, Benedito Carlos Lemos de Carvalho²(PQ), Marcos Andrade de Souza³(PQ)

¹ CODEVASF BRASÍLIA - Área de Irrigação - Engenheiro Agrônomo, Mestre em Geociências (Estudos de Solos)

² Consultor Técnico em Biocombustíveis - Engenheiro Agrônomo Doutor em Melhoramento de Plantas

³ Cooperativa de Trabalho do Estado da Bahia (COOTIBA) - Mestrando em Economia UFBA

Palavras Chave: Capacidade de uso dos solos, Oleaginosas, Biocombustíveis, Extensão rural

● Introdução

Os mapas de solos existentes [1], disponíveis para o planejamento de campo dificultam a determinação da capacidade de uso da terra ao nível de propriedade em razão do tamanho da escala. Em função disso, não é possível a sua utilização, por extensionistas, na identificação da aptidão do solo para cultivo de oleaginosas, como para qualquer outra cultura. São mapas de solos em escalas pequenas, incompatíveis, elaborados em geral ao nível de reconhecimento - exploratório. Da mesma forma, não se prestam para definição de sistemas de manejo que garantam para maior produtividade e proteção a esse recurso de primordial importância. Para suprir essa deficiência, faz-se necessário investir no treinamento de técnicos de campo, para capacitá-los sobre as diversas feições de cada imóvel rural. Isto é, de solos existentes, das suas condições físicas e químicas, da topografia, visando melhor orientar os agricultores sobre formas de manejo adequadas e consequentemente como obter maior produtividade com o mínimo de impacto ao meio ambiente sem degradação desses solos.



Workshop: Apresentação de estudo de classes de solos regionais, suas características químicas e físicas, potencialidades, manejo e oportunidades.



Descrição de perfil de solo para Eng. Agrônomo e Técnicos Agrícolas.



Descrição continuada do perfil segundo a topografia regional.

● Materiais e Métodos

Utilizando-se do método de topossequência para identificação, em campo, dos tipos de solos em função do relevo/topografia [2], selecionou-se uma área para pesquisa e reconhecimento, por esse método, dos solos na região de Olinda-BA. Tal área foi usada, também, para treinamento em serviço de extensionistas de Cooperativas de Trabalho conveniadas e contratadas pela Petrobrás Biocombustíveis da Bahia para prestar assistência técnica aos agricultores familiares cooperados, integrantes da: Cooperativa de Trabalho do Estado da Bahia (COOTIBA); Cooperativa dos Produtores Rurais da Região de Olinda-Bahia (COOPERDI) e da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), órgão de extensão rural do Estado da Bahia.

● Resultados e Discussões

Foram identificados e descritos, em campo, junto com os extensionistas, 4 classes de solos: 1- NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos (areias Quartzosas), latitude: 11°24'01.5"; longitude: 38°17'54.8" e altitude: 241 metros; 2- LATOSSOLOS VERMELHO- AMARELOS Distrofcos, latitude: 11°23'02.3"; longitude: 38°18' 24.6" e altitude: 232 metros; 3- PLANOSSOLOS HÁPLICOS, latitude: 11°22'22.5"; longitude: 38°19' 03.6" e altitude: 191 metros e 4- NEOSSOLOS LÍTOLICOS (Solos Litolícos-Rasos), latitude: 11°21'58.6"; longitude: 38°19'29.1" e altitude: 154 metros.



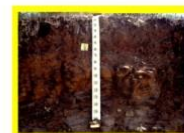
1 NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos (areias quartzosas).



3 PLANOSSOLOS HÁPLICOS.



2 LATOSSOLOS VERMELHO- AMARELOS Distrofcos.



4 NEOSSOLOS LÍTOLICOS (Solos Litolícos-Rasos).

● Conclusões

1. Diante da não existência de mapas de solos em nível de detalhe, da Bahia, recorreu-se ao uso de mapas de reconhecimento exploratório, em escalas menos detalhadas, como instrumento de suporte ao planejamento, em conjunto com extensionistas do programa de produção de oleaginosas;
2. Os extensionistas treinados, segundo avaliação realizada, a partir do curso, demonstraram maior sensibilidade para identificação dos diversos tipos de solos em campo, tornando as recomendações aos agricultores com menos risco de imprecisão;
3. A identificação dos diversos tipos de solos e suas aptidões para o cultivo de determinada oleaginosa, em campo, contribui para determinação de manejos específicos para cada tipo ou classe de solos diminuindo os riscos de degradação e aumentando produtividade.



Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

CODEVASF

PROJETO ROCHA NA RAIZ: CODEVASF, CPRM, EMBRAPA, UnB, CETEM

RESULTADOS PRELIMINARES

P. R. S. Cerqueira¹; T. J. F. Cunha²; S. P. Pereira³; E. S. Martins⁴; A. Blaskowski⁵; O. Cavalcante⁶CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Embrapa

UnB

CETEM

Introdução

O desempenho da agricultura brasileira coloca o agronegócio em uma posição de destaque em termos de saldo comercial no Brasil e relevância mundial. Os solos brasileiros, base para sustentar esse desenvolvimento, na sua grande maioria são pobres em nutrientes e ácidos, carentes principalmente em fósforo e potássio. É preciso para obtenção de boas produtividades investimentos elevados em fertilizantes e corretivos. Segundo dados da ANA (2009), 54% do fósforo e 92% do potássio consumidos no Brasil foram comprados de outros países. O avanço do agronegócio brasileiro contrapõe-se à alta dependência extrema de insumos fertilizantes (Lapido&Silva, 2009). A busca por fontes alternativas de nutrientes (FAN) tem importante papel para economia brasileira. Na literatura, é possível encontrar alguns sinônimos para o termo rochagem, por exemplo, agrominerais, pó de rocha, petrofertilizantes, remineralização ou fontes alternativas de nutrientes. São aqueles produtos da indústria extrativa mineral que fornecem os elementos químicos para a indústria de fertilizantes ou para utilização direta pela agricultura. Compreendem as commodities minerais de enxofre, fosfato, potássio e o calcário dolomítico utilizado para corretivo da acidez dos solos. A rochagem pode tornar-se uma importante técnica de fertilização complementar às práticas tradicionalmente utilizadas no Brasil, sendo melhor indicada, a princípio, para pequenos agricultores e em escala regional, destacando-se pela diversidade de matérias primas a nível regional com potencial para uso como agrominerais e suas ampla distribuição geográfica. Existe grande escassez de conhecimento sobre quais agrominerais são mais promissores e quais métodos são mais indicados para análises, dosagens, granulometria ideal, formas de se aumentar a solubilidade destes materiais, desempenho no cultivo de diferentes espécies, padronização de rochas e minerais industriais alternativos para a produção de fertilizantes. Incluir esses agrominerais nas práticas de adubação pode tornar-se uma estratégia viável para elevar a fertilidade do solo e torná-lo mais produtivo, possibilitando a redução do uso de fertilizantes solúveis convencionais e dos riscos ambientais inerentes ao seu uso, podendo também reduzir os custos de produção no campo, sobretudo para os pequenos agricultores, à margem da economia nacional, por não terem acesso aos pacotes tecnológicos e não gerenciarem a fertilidade do solo de modo adequado devido aos custos envolvidos. Fontes agrominerais eficientes mais acessíveis e de menor custo seriam uma importante forma de aumentar a inclusão social dos agricultores familiares. Dada a escassez de minérios de potássio tradicionais no Brasil, e a forte dependência do País de importações de matérias primas para fertilizantes com reflexo negativo na balança comercial, há necessidade de se buscar caminhos e se encontrarem soluções que resolvam o problema, não só por razões econômicas, mas também estratégicas (Rodrigues, 2009). Do ponto de vista econômico, favorece a formação de uma indústria mineral de pequeno porte e uma cadeia produtiva regional de matérias primas. Além dos benefícios econômicos regionais, estas características diminuem a possibilidade de concentração em poucos grupos produtores destas matérias primas (Padua, 2012). A inventariação sistemática, mapeamento e a definição geológica e geoquímica de ocorrências de rochas e minerais que pudessem vir a constituir fontes alternativas de nutrientes para as plantas condicionadores e corretivos de solo, poderia ser uma boa opção nas condições climático-pedológicas prevalentes no País. (Lapido e Loureiro, 2009). (Stratton, 2006). (Ribeiro, 2010). (Martins, 2010). (Oliveira, 2001).

Material e Métodos

O projeto está sendo financiado e coordenado pela CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco, Parnaíba, Itapicuru e Mearim), em parceria com a EMBRAPA (Empresa de Pesquisa Agropecuária), CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais do Brasil), UnB (Universidade de Brasília) e CETEM (Centro de Tecnologia Mineral). Visa a identificação de áreas potenciais, do ponto de vista geológico, identificando agrominerais viáveis economicamente, com ênfase para calcário, esmeralda (bixbitol), ultramaficas, fosfato e rejeitos de mineração ricos em potássio, fósforo e micronutrientes. Para serem utilizados na agricultura irrigada para fins de rochagem, tendo como áreas alvo um raio de 100km a partir da sede dos municípios de Irecê e Jaguarari, ao longo do Vale do Rio São Francisco, no Estado da Bahia, de modo a contribuir com a CODEVASF, na remineralização de solos, nas áreas de cultivos irrigados sobre sua responsabilidade, diversos perímetros públicos irrigados onde cultivos se cultivam sazonais e fruticultura. O município de Irecê está situado a 478 km da cidade de Salvador, fica na zona fisiográfica da Chapada Diamantina Setentrional, abrangendo toda a área do Polígono das Secas. Pertence à bacia do São Francisco. Ocupa posição de status por ser a maior cidade da microrregião, tendo a maior população, e por ser a mais evoluída tecnologicamente. O município é famoso e reconhecido pela grande potencial agrícola e agropecuária, tendo recebido o título de "Cidade do Feijão" pelas grandes safras colhidas nas décadas de 1980 e 1990. O município, em seus tempos áureos foi o primeiro produtor de feijão do nordeste, e o segundo do País. A economia do município e região é baseada na produção agrícola de policultura, dando-se destaque além da produção de mamona e feijão, à produção de cebola, tomate, beterraba, cenoura, pimenta (que também tem grande destaque na região); baseia-se também a economia na pecuária e no comércio local, que há muito se desvinculou da produção agrícola, tornando-se logo autossuficiente. Jaguarari é uma cidade serrana que fica entre Senhor do Bonfim e Juazeiro, no norte da Bahia. A cidade tem como principal acesso a rodovia BR407, que liga Salvador à Juazeiro. Tem uma área de 2.567 km². Sua população é de aproximadamente 29.097 habitantes. Sua principal atividade é a Mineração, terceira maior do Brasil em extração de cobre. São as seguintes as etapas previstas no projeto: 1. Pesquisa das características químicas, físicas e mineralógica e classificação dos Solos a serem manejados com rochagem; 2. Mapeamento. Caracterização química das rochas e seleção das rochas mais viáveis para rochagem; 3. Realização de testes agrônômicos de solubilização de nutrientes com pó de rocha e microorganismos em casa de vegetação (Baskin et al. 2008). (Lopes, 2006). (Silva, E.A. et al. 2008). (Theodoro, S.H. et al. 2008). (Uliana, C.S. et al. 2011). 4. Realização de testes agrônômicos com cultivos em unidades de pesquisa e demonstrativas em campo. O trabalho de caracterização e classificação dos solos a serem testados os pós de rocha, baseou-se em informações de descrição de perfis de solo em campo de duas trincheiras abertas de acordo com a topografia com 2 metros de profundidade, coletou-se amostras para análises física granulométrica (teores de areia, silte e argila) e químicas (bases trocáveis, alumínio, fósforo e micronutrientes) por horizontes dos perfis, nas quais baseou-se a classificação do solo, ademais realizou-se em vinte pontos, onde retirou-se amostras compostas de 0a20cm e de 20a40cm de profundidade. Os perfis foram estudados nas coordenadas 23L 0799744 E. e UTM 833251 N. A classificação do solo foi definida segundo critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1989a, 2013) e as coletas e descrições morfológicas dos perfis foram feitas segundo as normas do Manual de Descrições de Solo no Campo (Lemos e Santos, 2005) adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBSC.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados abaixo, refere-se a pesquisa pedológica realizada onde serão testados agronomicamente em campo e em casa de vegetação os pós de rochas selecionadas regionalmente como viáveis para realização de rochagem. O trabalho de mapeamento e caracterização dos agrominerais das rochas estão em curso. Os resultados da pesquisa inicial das características físicas e químicas do solo visa: Classificar o solo segundo normas estabelecidas pela EMBRAPA; Interpretar os teores das características físicas e químicas dos solos para sugerir manejos e estabelecer um marco zero para monitoramento em relação as condições químicas e físicas do solo antes dos acréscimos dos diversos pós de rocha, ajudando a identificar as transformações realizadas durante e depois dos testes agrônômicos a serem realizados com os diversos pós de rochas selecionados como viáveis. Os solos foram classificados como NEOSSOLOS QUARTZARÊNCOS. Cítricos típicos textura arenosa, extremamente ácido, hiperdistórficos, relevo suave ondulado caatinga hiperxerófila. A partir do trabalho de descrição morfológica dos perfis de trincheiras realizado em campo e dos resultados físicos, químicos do laboratório, chegou-se às seguintes conclusões sobre essa classe de solos. São solos muito profundos, profundidade maior que 200cm. Sequência de horizontes A-C1-C2-C3, apresenta diferenciações pouco nítida entre os seus sub-horizontes com pouca diferenciações do horizonte. Apresenta-se com colorações do solo quando úmido em superfície de 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. Fortemente drenados. Erosão superficial não aparente, teores de areia variando de 77 a 92%, teores de silte variando de 5 a 10%, teores de argila variando de 5 a 15% com uma pequena acréscimo em profundidade, teores de matéria orgânica baixos, variando de 0,7 a 1,4%, pH é ácido, variando de 4,2 a 4,3, salinidade é baixa, condutividade elétrica variando de 0,11 a 0,14, soma de bases baixa, variando de 0,7 a 1,5 cmol dm⁻³, cálcio muito baixo variando de 0,2 a 0,3 cmol dm⁻³, magnésio baixo variando de 0,17 a 0,24 cmol dm⁻³, potássio baixo variando de 0,06 a 0,07 cmol dm⁻³, capacidade de troca de cátions média variando de 4,2 a 4,5 cmol dm⁻³, saturação de bases baixa a média variando de 9,2 a 17,2% (FIGURA 1) e alumínio alto, tóxico em sub superfície variando de 0,5 a 1,95 cmol dm⁻³. Saturações de alumínio alta variando de 43 a 98% (FIGURA 2).

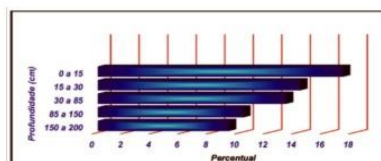


Figura 1. Percentuais da Saturação de Bases em Profundidade no Perfil de Solo

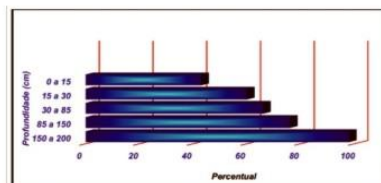


Figura 2. Saturação de Alumínio em Profundidade no Perfil de Solo

Conclusões

Os estudos pedológicos demonstram que são solos muito arenosos, pobres em nutrientes essenciais para as plantas, ácidos e com pouca matéria orgânica, demonstra portanto a necessidade de um manejo da fertilidade onde pós de rochas viáveis regionalmente para rochagem, conjugada com matéria orgânica, fungos e bactérias benéficas poderá contribuir de forma significativa para o melhoramento das características biológicas, físicas e químicas do solo. A inventariação sistemática e a definição geológica e geoquímica de ocorrências de rochas regionais e minerais que possa vir a constituir fontes alternativas de fertilização ou correção do pH do solo, poderá ser uma boa opção nas condições climático-pedológicas identificadas. Fontes de agrominerais eficientes mais acessíveis e de menor custo seriam uma importante forma de aumentar a inclusão social dos agricultores familiares. Dada a escassez de minérios de potássio tradicionais no Brasil, e a forte dependência do País de importações de matérias primas para fertilizantes com reflexo negativo na balança comercial, há necessidade de se buscar caminhos e se encontrarem soluções que resolvam o problema, não só por razões econômicas, mas também estratégicas.

Apoio:

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

UnB

ANA
Agência Nacional de ÁguasEmbrapa
CenargemEmbrapa
Seminário

TCU

Ministério das Relações Exteriores

SINPAF
Fórum 2007

CODEVASF

Ministério da Integração Nacional

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PATRIA EDUCADORA

Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

A QUALIDADE DOS PARÂMETROS BIOLÓGICOS NAS ÁGUAS DE CAPTAÇÃO EM OURO PRETO-MG

Pedro Henrique P. da Silva(1) Pedro Henrique da S. Assunção (2); Renata Delicio A. de Freitas (3); Adivane T. Costa (4); Thiago N. Lucon(5)
 phpereira.silva@gmail.com (1); pedroassuncao94@hotmail.com (2); renatadelicio@hotmail.com (3); adivane costa@gmail.com (4); thiago.n.lucon@gmail.com (5)

- (1) Graduando em Engenharia Geológica – Universidade Federal de Ouro Preto.
 (2) Graduando em Engenharia Geológica – Universidade Federal de Ouro Preto.
 (3) Graduando em Engenharia Geológica – Universidade Federal de Ouro Preto.
 (4) Doutora Professora de Engenharia Geológica - Universidade Federal de Ouro Preto.
 (5) Biólogo - Doutorando do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto.

INTRODUÇÃO.

A qualidade das águas captadas para consumo na região de Ouro Preto-MG relaciona-se com o contexto de desenvolvimento da comunidade, desde o final do século passado até os dias atuais. Como consequência da exploração mineral, iniciada no ciclo do ouro, a urbanização no município se deu de forma desordenada e, hoje, afeta a qualidade das águas que abastecem à população. Por meio de análises de campo e laboratoriais, foram constatadas alterações que indicam a presença de agentes biológicos (*Escherichia coli*) capazes de transmitir doenças como, diarreia, gastroenterite, infecção urinária, entre outras. Este trabalho tem como objetivo aprofundar a pesquisa no tema de contaminações bacteriológicas e alertar a comunidade para os riscos de consumir água contaminada, assim como fomentar a preservação dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as fontes de água inventariadas e coletadas foram georeferenciadas com GPS Garmin e Datum SIRGAS2000. Foram feitas avaliações em campo das condições de preservação das nascentes e minas, através do preenchimento de uma ficha de campo. Amostras de água foram coletadas para análise biológica no Laboratório de águas da Escola de Farmácia – UFOP. No laboratório, aplica-se o método de dissolução completa do reagente imunoenzimático na amostra, selando e incubando por 24h, a 35°C. Caso a amostra apresente coloração amarela, constata-se a presença de coliformes totais na amostra. Ao levar as amostras contaminadas no equipamento na luz UV, caso ocorra fluorescência a amostra apresenta contaminação por coliformes totais do tipo *E.Coli* (*Escherichia coli*).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em um total de 31 amostras analisadas na região, 24 apresentaram índices de coliformes totais acima do esperado e muitas acima do limite de detecção do método utilizado (> 2419). Destaca-se a contaminação em chafarizes, reservatórios e em drenagens superficiais. As nascentes que abastecem a região urbana de Ouro Preto (bacia do Rio Doce), pertencem ao Supergrupo Minas e refletem um comportamento de um aquífero fissural fraturado, com boa capacidade de reserva hídrica e de fluxo. O contexto hidrogeológico e geomorfológico da região são importantes a partir disso, pois tornam os mananciais da região áreas com alto potencial para exploração de água e, ao mesmo tempo, aumentam a vulnerabilidade dos recursos hídricos.

CONCLUSÕES

- ✓ Nos pontos em que foi detectada contaminação, recomenda-se o tratamento por desinfecção dessa água.
- ✓ O uso e ocupação das águas e do solo estão intimamente ligados com as contaminações bacteriológicas da região.
- ✓ Bactérias *E.Coli* representam grande risco a população por transmitirem doenças gastrointestinais graves.
- ✓ A tentativa de conscientizar a população sobre os riscos das captações clandestinas é de extrema importância.



Fig. 2: Mapa com a urbanização e alguns pontos coletados.



Fig. 1: Mapa com a urbanização e alguns pontos coletados.



Fig. 3: Ponto inventariado (BQ01)



Fig. 4: Ponto inventariado (BQ02)

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

ANÁLISE GEOQUÍMICA DAS ÁGUAS DE ANTIGAS MINAS DE OURO DA SERRA DE OURO PRETO, DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO (QF), MG

Renata Delicio Andrade de Freitas (1); Advane Terezinha Costa (2); Beatriz Coura Nardy (3); Tatiana Nocce (4)
renatadelicio@gmail.com (1); adivanecosta@gmail.com (2); nardy.bcn@gmail.com (3); tatiana.nocce@gmail.com (4)

- (1) Graduanda em Engenharia Geológica - Universidade Federal de Ouro Preto;
(2) Doutora Professora de Engenharia Geológica - Universidade Federal de Ouro Preto
(3) Graduanda em Engenharia Geológica - Universidade Federal de Ouro Preto;
(4) Mestranda em Engenharia Mineral na Escola de Minas - UFOP

INTRODUÇÃO

A contaminação de águas subterrâneas é considerada hoje um problema mundial, podendo causar sérios riscos à saúde humana e à qualidade do meio ambiente. A área em estudo está localizada na bacia hidrográfica do Rio Doce e é caracterizada por sua grande quantidade de nascentes e recursos minerais com destaque para o ouro. O ouro encontrado na Serra de Ouro Preto está associado com minerais sulfetados ricos em As, Sb, Cu, Pb e Zn. Estes minerais, quando oxidados, liberam elementos traço para a água que o percola. Dentre estes elementos o arsênio se destaca devido a sua ocorrência frequente em águas, solos e sedimentos da região. Este trabalho teve como objetivo a caracterização geoquímica das águas de algumas dessas minas, buscando avaliar as concentrações dos principais elementos traço presentes e seus riscos à saúde das famílias que as consomem, bem como a relação destes elementos com a geologia local das minas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A realização do trabalho constituiu basicamente de três etapas. A primeira tratou de levantamento bibliográfico relacionado à ocorrência de elementos traço em águas de consumo e às doenças relacionadas. A segunda etapa se tratou de uma investigação preliminar de campo. Na terceira etapa, foram realizadas duas campanhas de amostragem de água, uma no período da seca e outra no período chuvoso. As amostras analisadas foram filtradas e acidificadas com HNO_3 , identificadas, mantidas à temperatura de 4°C e encaminhadas ao laboratório. Em cada ponto de coleta foram medidos *in situ* o pH, Eh, a condutividade elétrica, a temperatura, a resistividade, os sólidos totais dissolvidos e oxigênio dissolvido utilizando *Ultrameter Miron L. Company* de modelo 6Psi e série 607553. A análise dos elementos maiores e traço Na, Ca, Mg, K, Al, Fe, Mn, Ba, Co, Sr, Zn, As, Cd, Cu, Cr, Ni e Pb foi realizada pela técnica de espectrometria de massa com uma fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) do Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGQA) do Departamento de Geologia (DEGEO) da UFOP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises geoquímicas das amostras coletadas nas Minas da Serra de Ouro Preto apresentaram teores significativos dos elementos manganês, cobre, chumbo, cádmio e arsênio, resultado da oxidação dos sulfetos presentes nas mineralizações de Ouro da região. O arsênio em especial apresentou-se como um problema preocupante uma vez que tal elemento apresentou concentrações acima do limite estabelecido pelo ministério da saúde em oito pontos de coleta. Em um dos pontos de coleta utilizado, inclusive para abastecimento, a concentração de arsênio (283 µg/L) mostrou-se quase 30 vezes acima do limite estabelecido pelo Ministério da Saúde (10 µg/L) (Fig. 2).

CONCLUSÕES

A contaminação das águas de mina da Serra de Ouro Preto está diretamente relacionada à geologia da mesma, que, mesmo 300 anos após o ápice aurífero na região, ainda sofre a influência da mineração. Utilizada para abastecer alguns bairros da cidade, as águas de minas estão contaminadas por elementos traços nocivos à saúde humana, em especial pelo arsênio, que em 8 pontos de coleta apresentou concentrações acima do limite estabelecido pelo ministério da saúde. Quando ingerido por longos períodos de tempo o arsênio pode causar sérios danos à saúde, como câncer de pele, câncer de pulmão, hipertensão, hiperpigmentação e hiperqueratose (Fig. 2).

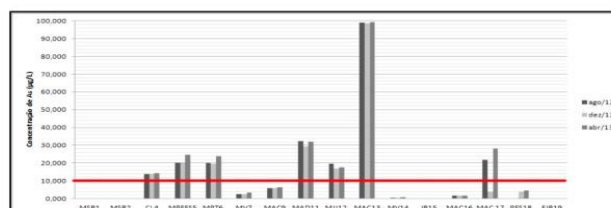


Fig. 1 - Medida das concentrações de analisadas com o volume máximo permitido em vermelho.

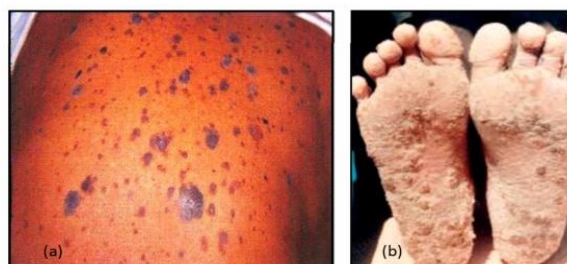


Fig. 2 - Efeitos do consumo contínuo de arsênio. (a) hiperpigmentação e (b) hiperqueratose



Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

PROJETO ÁGUA CERTA (1)

Lucio Taveira Valadão (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 vinculada 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 maiorias 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:

CPRM
Serviço Social do Brasil

UnB

ANA
Comissão Nacional de Águas

Embrapa
Caramuru

Embrapa
Semiárido

TCU
Tribunal de Contas da União

SINPAF
Sistema Nacional de Proteção Ambiental

CODEVASF
Comissão de Desenvolvimento do Vale do São Francisco

Ministério da Integração Nacional

BRASIL
Secretaria de Estado

Organização:

Realização
EMATER-DF
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal

SEDUMA-DF
Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal

SEAPA
Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Distrito Federal

Apoio
CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO PIANCÓ A PARTIR DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Rodrigo Moura Pereira (1); Alessandro de Paula Cardoso (1); Sérgio Bispo Ramos (1); Simone Bernardo (2)

(1) Docente, Faculdade Metropolitana de Anápolis

(1) Bolsista, Iniciação Científica - Faculdade Metropolitana de Anápolis

INTRODUÇÃO

A microbacia do Ribeirão Piancó é uma das mais importantes do município de Anápolis e região. Seus recursos hídricos possuem ampla e diversificada utilização. Além de ser tida como a principal fonte de abastecimento de Anápolis, possui ao longo de sua área várias propriedades rurais produtoras de hortaliças. Os conflitos de uso de água na microbacia do Ribeirão Piancó vêm se intensificando nos últimos anos, tendo em 2015 seu ponto mais crítico onde a forte estiagem observada neste ano gerou uma crise de abastecimento urbano com implantação de rodízio em vários bairros da cidade de Anápolis. A caracterização morfométrica permite estabelecer indicadores para previsão do grau de vulnerabilidade a fenômenos como enchentes, inundações, erodibilidade, dentre outros. Ainda, tal análise é importante no entendimento dos processos que envolvem o balanço hidrológico e o transporte de sedimentos.

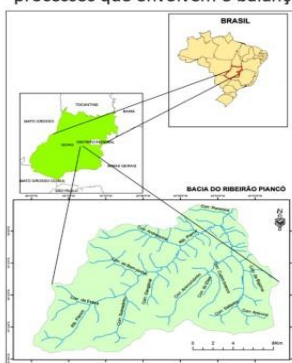


Figura 1. Localização da Microbacia do Ribeirão Piancó

MATERIAL E MÉTODOS

A análise morfométrica sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica do Ribeirão Piancó foi realizada a partir de técnicas de geoprocessamento que envolveram a utilização de softwares de Sistemas de Informações Geográficas. Para isso, utilizou-se a base cartográfica, em meio digital, nas escalas 1:250.000 e 1:100.000 adquiridas junto ao Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) e do MDEHC (Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente) gerado a partir de imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) em projeção UTM Sirgas 2000 22S. Os atributos morfométricos estudados são descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos morfométricos

Atributo	Definição
Fator de Forma (Kf)	$Kf = A/Lax^2$
Coef. Compacidade (Kc)	$Kc = 0,28 (P/\sqrt{A})$
Índice Circularidade (Ic)	$Ic = 12,57(A/P^2)$
Sinuosidade do rio principal (Sin)	$Sin = 100 * Lt - Lax/L$
Densidade de drenagem (Dd)	$Dd = Lax/A$
Coef. Manutenção (Cm)	$Cm = 1000/Dd$
Amplitude altimétrica (Hm)	$Hm = Hmáx - Hmín$
Índice Rugosidade (Ir)	$Ir = Hm/Dd$
Relação de Relevo (Rr)	$Rr = Hm/Lt$
Razão de elongação	$Re = 1,128(\sqrt{A/Lax})$

Onde: **Lax** – comprimento axial da bacia (Km); **P** – perímetro da bacia (Km); **A** – área da bacia (Km²); **N** – número total de cursos d'água da bacia; **Lt** – comprimento do rio principal (Km); **Ltot** – extensão total dos cursos d'água (Km); **Hmáx** – **Hmín** – diferença altimétrica entre a foz e a maior altitude situada num determinado ponto da área da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Área, perímetro, extensão do curso d'água principal e comprimento axial da microbacia do Rib. Piancó

Características Físicas	Ribeirão Piancó
Área da Bacia (km ²)	253,35
Perímetro (km)	75,84
Extensão do curso d'água (km)	28,18
Comprimento axial (km)	24,71

Tabela 3. Características físicas da microbacia do Ribeirão Piancó

Características Físicas	Ribeirão Piancó
Fator de forma (Kf)	0,41
Coefficiente de Compacidade (Kc)	1,33
Índice de Circularidade (Ic)	0,55
Densidade de Drenagem (Dd) (km ² km ⁻²)	0,77
Sinuosidade do rio principal (Sin)	12,3%
Coefficiente de Manutenção (Cm)	1298,70
Amplitude Altimétrica (Hm)	234
Índice de Rugosidade (Ir)	180,18
Relação de Relevo (Rr) (m km ⁻¹)	8,30
Razão de elongação	0,35

A análise geomorfométrica a partir dos índices $Ic=0,55$ e $Kc=1,33$, indica que a microbacia do Ribeirão Piancó possui um maior tempo de concentração da água da chuva, correspondendo, portanto, a uma bacia mais alongada. Isso mostra que em condições normais de precipitação o risco de enchentes é baixo. A densidade de drenagem, $Dd=0,77$ demonstra que a bacia apresenta baixa capacidade de drenagem, o que caracteriza a ocorrência de rochas permeáveis e regime pluviométrico de baixa intensidade, ou pouca concentração de precipitação. Corroborando à densidade de drenagem, o coeficiente de manutenção elevado confirma a escassez de cursos de água. A sinuosidade constitui um fator controlador da velocidade de escoamento das águas, que para o caso do Piancó ($Sin=12,3\%$) é classificado como muito reto, o que reduz o tempo de concentração em sua calha. O baixo índice de rugosidade demonstra um relevo mais plano e menos dissecado. A relação de relevo $Rr=8,30$ aliada a amplitude altimétrica $Hm=234$ indica um escoamento lento com baixo desnível entre a cabeceira e a foz.

CONCLUSÕES

- Os dados de morfometria e comportamento de drenagem demonstram que microbacia do Ribeirão Piancó possui poucos canais fluviais com baixa capacidade de drenagem, entretanto, possui uma boa área para manutenção dos seus cursos de água, além de possuir boa permeabilidade, o que favorece a infiltração e dificulta o escoamento superficial.
- Apesar da compreensão da geomorfologia fluvial, a análise dos resultados dos índices morfométricos deve ser complementada com outras informações ambientais, tais como geologia, solos, vegetação, e clima, dada a complexidade do ambiente que envolve a bacia hidrográfica.



Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES DE MULTIPLICAÇÃO DE MANIVA IRRIGADA (UMMs) – PROJETO RENIVA, VISANDO À PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANDIOCA COM QUALIDADE GENÉTICA E FITOSSANITÁRIA PARA FORNECIMENTO A AGRICULTORES FAMILIARES ATENDIDOS PELO PLANO BRASIL SEM MISÉRIA⁽¹⁾.

Rosângela Soares Matos⁽²⁾, Deise Batista Silva⁽³⁾, Lucas de Freitas⁽³⁾, Manoel Nicolau de Souza Neto⁽³⁾, Walber Santana Santos⁽⁴⁾.

(1) Obras e serviços sendo executados pela Codevasf, com recursos da Secretaria de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional (SDR/MI).

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

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

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

INTRODUÇÃO

O aprimoramento do cultivo da mandioca é fundamental para a sustentabilidade econômico-produtiva da Mandiocultura. A disponibilização de mudas de mandioca (manivas-semente) em tempo hábil e com qualidade é hoje um dos principais desafios enfrentados pelos produtores rurais, em especial, os agricultores familiares. Nesse contexto, a implantação de Unidades de Multiplicação de Maniva Irrigada (UMMs) – Projeto Reniva, é uma ação que está sendo executada pelas Superintendências Regionais da Codevasf, coordenada pela Área de Revitalização – Gerência de Desenvolvimento Territorial (AR/GDT), visando à produção e disponibilização de manivas-semente com qualidade, em benefício de agricultores familiares em situação de extrema pobreza, atendidos pelo Plano Brasil Sem Miséria – PBSM. A mandioca, além de ser nativa do Brasil é uma das culturas mais difundidas na agricultura familiar, tanto para consumo *in natura* e produção de derivados, quanto para o fornecimento aos animais na forma de forragem. No entanto, o setor tem enfrentado muitas dificuldades, dentre elas, a falta de mudas com qualidade genética e fitossanitárias. São várias as doenças provocadas por vírus, bactérias, fungos e nematóides que afetam a cultura e tem comprometido a produtividade das lavouras e a qualidade dos produtos. Sendo assim, a implantação de áreas específicas para produção de manivas-semente livres de pragas e patógenos, a partir de genótipos validados para cada região específica, torna-se uma importante ação para contribuir com a sustentabilidade da Mandiocultura. A Codevasf, em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional (SDR/MI), contando com o apoio técnico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), está implantando UMMs, objetivando mitigar a falta de mudas de qualidade aos agricultores familiares.

MATERIAIS E MÉTODOS

As obras e serviços para implantação das UMMs contemplam basicamente: locação, perfuração e instalação de poço tubular (ou disponibilização de outra fonte hídrica), instalação de bombeamento, adução, reservamento e rede de distribuição de água, instalação de sistema de irrigação por gotejamento, construção de cercas de proteção, construção de galpão/depósito de apoio à produção, limpeza de área, preparo e adubação corretiva e orgânica do solo, e implantação de lavoura de mandioca, a partir de mudas micropropagadas obtidas a partir de material indexado, livres de pragas e patógenos, de genótipos indicados para as condições edafoclimáticas e culturais de cada região específica. Inicialmente, estão sendo implantados 44 ha de UMMs, sendo 15 ha em Pernambuco, 10 ha em Alagoas, 10 ha no Piauí e 09 ha no Maranhão. Como o cultivo terá a finalidade apenas de fornecimento de manivas-semente, as mudas utilizadas para implantação das lavouras serão obtidas a partir da micropropagação de materiais indexados, realizada em biofábrica, adotando-se o espaçamento padrão de 1,00 m x 0,80 m entre plantas, totalizando um estande final de 12.500 plantas/ha.

RESULTADOS ESPERADOS

Estima-se que cada 1,0 ha de UMM produzirá no mínimo 100 mil mudas/ano, que deverão ser repassadas às famílias de agricultores familiares (2.500 mudas/família), que implantarão cada uma 0,25 ha de lavoura de mandioca em sequeiro. Cada planta produzirá de 8 a 10 mudas. As UMMs estão em fase de implantação e estima-se que produzirão cerca de 4,4 milhões de mudas (1,1 milhões de manivas) por ano, nos 44 ha que estão sendo implantados pela Codevasf. As manivas-semente produzidas nas UMMs atenderão a pelo menos 1.760 famílias por ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As UMMs do Projeto Reniva irão disponibilizar aos agricultores familiares mudas de mandioca com qualidade e, por serem produzidas em áreas irrigadas, não serão impactadas pela falta de chuva nos períodos críticos da lavoura. A opção pela implantação de UMMs de forma difundida, em vários municípios, objetiva reduzir os empecilhos logísticos referentes a transporte e armazenamento das mudas, além de estimular as entidades beneficiárias a se especializarem na produção de manivas-semente, garantindo qualidade genética e fitossanitária.



Apoio:



Organização:



Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES DE MULTIPLICAÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA IRRIGADA (UMPs) – PROJETO REPALMA, VISANDO À PRODUÇÃO DE RAQUETES-SEMENTE COM QUALIDADE GENÉTICA E FITOSSANITÁRIA PARA FORNECIMENTO A AGRICULTORES FAMILIARES ATENDIDOS PELO PLANO BRASIL SEM MISÉRIA⁽¹⁾.

Rosângela Soares Matos⁽²⁾, Deise Batista Silva⁽³⁾, Lucas de Freitas⁽³⁾, Manoel Nicolau de Souza Neto⁽³⁾, Walber Santana Santos⁽⁴⁾.

(1) Obras e serviços sendo executados pela Codevasf, com recursos da Secretaria de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional (SDR/MI).

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

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

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

INTRODUÇÃO

A adoção de tecnologias adequadas para convivência com a seca, principalmente no Nordeste Brasileiro é fundamental para que as atividades econômico produtivas da agropecuária se tornem sustentáveis. A implantação de Unidades de Multiplicação de Palma Forrageira Irrigada (UMPs) – Projeto Repalma, é uma ação que está sendo executada pela Codevasf, coordenada pela Área de Revitalização – Gerência de Desenvolvimento Territorial (AR/GDT), visando à produção e disponibilização de raquetes-semente de palma forrageira com qualidade genética e fitossanitária, resistentes à cochonilha, em benefício a agricultores familiares em situação de extrema pobreza, atendidos pelo Plano Brasil Sem Miséria – PBSM. Como a palma forrageira é uma cultura resistente a longos períodos de estiagem e é uma excelente fonte de alimento para os rebanhos, o seu cultivo racional torna-se uma alternativa viável para mitigar o problema do déficit hídrico e nutricional a que estão sujeitas as criações.

MATERIAIS E MÉTODOS

As obras e serviços para implantação das UMPs contemplam basicamente: locação, perfuração e instalação de poço tubular (ou disponibilização de outra fonte hídrica), instalação de bombeamento, adução, reservamento e rede de distribuição de água, instalação de sistema de irrigação por gotejamento, construção de cercas de proteção, construção de galpão/dépósito de apoio à produção, limpeza de área, preparo e adubação corretiva e orgânica do solo, e implantação de lavoura de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* e/ou *Nopalea cochenilifera*), a partir de raquetes-semente certificadas, com qualidade genética e fitossanitária, de genótipos indicados para as condições edafoclimáticas regionais. No total, estão sendo implantados 50 ha de UMPs, sendo 10 ha em Pernambuco, 20 ha no Piauí/Ceará e 20 ha em Alagoas. Como o cultivo será intensivo, o espaçamento padrão adotado para as UMPs ficou definido em 2,00 m entre linhas e 0,10 m entre plantas, totalizando um estande de 50.000 plantas/ha.

RESULTADOS ESPERADOS

Estima-se que cada 1,0 ha de UMP produzirá no mínimo 625.000 raquetes-semente por ano, que deverão ser repassadas às famílias atendidas pelo PBSM (25.000 raquetes-semente/família), que implantarão cada uma, 0,50 ha de lavoura de palma para produção de forragem, que será fornecida aos animais (caprinos, ovinos e bovinos). As UMPs estão em fase de implantação e estima-se que produzirão mais de 31 milhões de raquetes-semente por ano, nos 50 ha que estão sendo implantados pela Codevasf. As mudas produzidas nas UMPs atenderão a pelo menos 1.250 famílias por ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As UMPs do Projeto Repalma irão contribuir com a difusão de tecnologias de convivência com a seca, principalmente no semiárido brasileiro, proporcionando a produção de forragem a partir da palma forrageira resistente à cochonilha, em quantidade e com qualidade para o fornecimento aos animais. A opção pela implantação de UMPs de forma difundida, em vários municípios, objetiva reduzir os empecilhos logísticos referentes a transporte e armazenamento das raquetes-sementes, além de estimular as entidades beneficiárias a se especializarem na produção de mudas de palma forrageira.



Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

ANÁLISE DA QUALIDADE QUÍMICA DOS POÇOS DE PORTO VELHO

Thiago Castro de Oliveira,

(1) Trabalho executado pela Empresa de Consultoria, Comércio e Serviços da Amazônia (ECCOS) – Porto Velho-RO castrobr@hotmail.com

Introdução

A preocupação com a água está consolidada mundialmente, e no Brasil apesar da abundância que nos é ensinado desde as séries iniciais, a preocupação com a água para o abastecimento humano é uma realidade em que temos que conviver, em Porto Velho essa preocupação é ainda maior quando somamos que mais de 50% da população da capital usa poços como fonte de abastecimento de água. Como agravante, temos na Capital a falta de estrutura básica de saneamento, grande quantidade de fossas sépticas e características dos poços.

Os números do volume de desperdício de água em Porto Velho, que foram publicados na imprensa estadual assustam. Segundo dados do Instituto Trata Brasil, publicados no G1-RO esta semana o ato irresponsável chega a 70,66%. (Site do Rondonoticias 2014)

A região onde está situada a cidade de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia, possui um clima tropical chuvoso, tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com uma estação relativamente seca nos meses de junho a agosto, denominada regionalmente como "verão". Situada à margem direita do Rio Madeira, aproximadamente na latitude 08° 45' S e longitude 63° 55' W, a cidade de Porto Velho possui uma área urbana de aproximadamente 150 Km². (IBGE 2000)

Este trabalho irá mostrar os parâmetros analisados em água dos poços (dez) unidades da capital e se a água é ou não satisfatória de acordo com a portaria 2.914/2011 do MS, irá abordar também as principais legislações de referência ao meio ambiente e a água.

Material e Métodos

Devido aos aquíferos sedimentares (Aquífero Jaciparana) localizados sob a cidade de Porto Velho (RO), constituídos por sedimentos fluviais e colúvio-aluviais do terciário-quaternário (Adamy & Romanini, 1990), foram caracterizados a partir da análise dos dados de dez (10) poços tubulares em Porto Velho. Entretanto, os aquíferos são constituídos por lentes arenosas com média de 5 metros de espessura, podendo chegar a mais de 10 metros.

De acordo com Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS):

Poço Tubular profundo: a água subterrânea, executada com Sonda Perfuratriz mediante perfuração vertical com diâmetro de 4" a 36" e profundidade de até 2000 metros, para captação de água.

Poço raso, Cisterna, Cacimbas ou Amazonas: Poços de grandes diâmetros (1 metro ou mais), escavados manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. Captam o lençol freático e possuem geralmente profundidades na ordem de até 20 metros são construídos manualmente. Não necessitam de licenciamento ou autorização governamental dos órgãos gestores.

Poço perfurado em rochas consolidadas ou cristalinas. Também conhecido como semi – artesiano. Poço perfurado em rochas inconsolidadas e consolidadas. Pode ser chamado de Poço Misto e também semi – artesiano.

Poço no Aquífero Guarani. Poço perfurado em rochas consolidadas e inconsolidadas, com grandes diâmetros (até 36") e profundidades (até 1.500 metros). Também chamado de artesiano, jorrante ou não.

Poço Sedimentar, perfurado em rochas geralmente inconsolidadas. Pode ser chamado também de semi – artesiano.

Este trabalho é resultado de uma experiência profissional em um laboratório de Porto Velho, a Empresa de consultoria Comércio e Serviços da Amazônia (Laboratório ECCOS da Amazônia) Localizado na Av. Guaporé / nº 3704 - Bairro Cuniã em Porto Velho - RO, é uma empresa especializada em analisar água, bem como no tratamento de água e esgoto em Porto Velho.

Além de analisar água para potabilidade, realiza ensaios também para produção de peixes, irrigação como qualquer tipo de produção.

Aleatoriamente foram utilizados os resultados de dez (10) análises para que possamos, interpretá-los. Os locais e nomes foram apagados para preservar os locais.

As três etapas que iremos abordar e descrever são: coleta de campo, análise de laboratório e análise dos dados.

A equipe do laboratório é composta por uma Biomédica e uma bióloga, que são responsáveis pela realização dos testes dos parâmetros.

Coleta de campo.

O trabalho de campo associado à coleta e transporte de amostras representa uma grande parte do orçamento de um programa de monitoramento (Edith 2009). Esta deve ser de acordo com o objetivo da análise.

A equipe ou pessoa que faz a coleta das amostras de água, deve ser devidamente treinada em técnicas de amostragem e procedimentos de campo. (Edith 2009). Deve ter conhecimento dos objetivos do trabalho, com o intuito de obter uma amostra representativa de todo o corpo d'água.

Participei de um treinamento para coleta das amostras, alguns cuidados e foram demonstrados no treinamento como:

1. Coletar do ponto mais próximo do poço.
2. Deixar a água sair por alguns instantes.
3. Fazer assepsia da torneira ou tubulação de saída da coleta.
4. Outros procedimentos adotados são checar list dos frascos, luvas, gelo, e ficha de coleta.

Resultados e discussão

De acordo com a portaria 2.914/2011 do MS, das dez amostras coletadas, foram satisfatórias 4 poços, logo 6 poços apresentaram parâmetros fora do que estabelece a legislação, dos seis poços somente um não foi insatisfatório por causa de parâmetros microbiológico ou seja não apresentou algum tipo de bactéria.

O restante apresentou alteração bacteriológica, bem como dois poços apresentaram excesso de ferro.

As águas subterrâneas do aquífero Jaciparana são classificadas como cloradas sódicas, possuem pH ácido, normalmente inferior a 5, são águas com baixo teor de sais, entretanto, em algumas porções, podem apresentar teores de ferro acima das normas da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde que é de 0,3 mg/l, o que em muitos casos inviabiliza a sua utilização pela população.

Conclusões

Como descrito os poços de Porto Velho são todos semiartesianos e amazônicos, como a cidade carece de um sistema de coleta de esgoto, há uma grande quantidade de fossas e sumidouros, logo esses poços são contaminados, bactérias.

Sabemos que a qualidade química da água é resultante aspectos químicos do solo, como a região tem solo ácido nenhuma das amostras apresentou um pH acima de 7 de neutro a alcalino, outras característica é o ferro, pela proximidade do rio há uma tendência de apresentar ferro na água, caso apresentado em uma das amostras insatisfatórias.

Bibliografia

Associação Brasileira de Águas Subterrâneas ABAS: www.abas.org.br

- ADAMY, Amílcar & ROMANINI, Sérgio J. Geologia da Região Porto Velho - Abunã. Folhas Porto Velho (SC.20-V-B-V), Mutumpanã (SC.20-V-C-VI), Jaciparanã (SC.20-V-D-I) e Abunã (SC.20-V-C-V). Estados de Rondônia e Amazonas. Brasília: DNPM/CPRM, 1990. 273p.

- BENITEZ, IVO, 2002 - 2ª Edição Editada e ampliada. Legislação Ambiental Federal e de Rondônia.

- CENSO demográfico. Porto Velho - IBGE, 2000.

- CONTAMINAÇÃO DO AQUIFERO JACIPARANÁ NA CIDADE DE PORTO VELHO (RO) - José Cláudio Viégas Campos - Eliomar Pereira da Silva Filho & Iglair Régis Oliveira.

- Educação de poços: http://www.abas.org/educacao_pocos.php

Data do Acesso: 20/08/2014

- Manual de Procedimentos de Coleta e Metodologias de Análise de Água - Sistema Cemig de monitoramento e Controle de qualidade da água de reservatório – siságua - Manual de procedimentos de coleta e Metodologia de análise de água. Belo Horizonte: Cemig, 2009 85p. ilustr. 1.Água 2.Reservatório I. Título II. Companhia Energética de Minas Gerais III. Rolla, Maria Edith IV. Ramos,Sônia Maria V. Carvalho, Marcela David de Vi. Mota, Helen Regina VII. Almeida, Andréa Cássia Pinto Pires.

Apoio:

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

UnB

ANA
Administração Nacional de Águas

Embrapa
Cariacica

Embrapa
Santópolis

TCU

Presidência do
Relatório Especial

SINPAF
Sistema Nacional de
Inspeção e Monitoramento

CODEVASF

Ministério do
Planejamento e
Orçamento

BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Organização:

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.

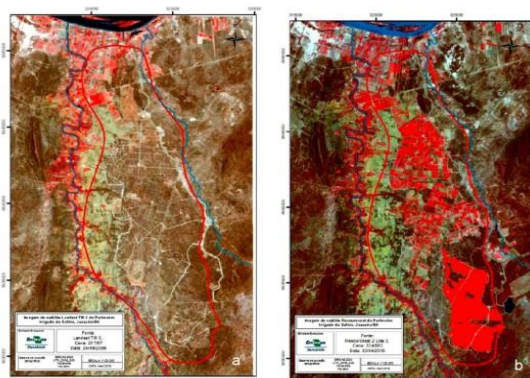


Fig. 1. a) Imagem de satélite Landsat de set/2009. b) Imagem de satélite Resourcesat de abr/2015.

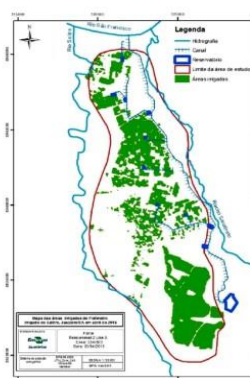


Fig. 2. Mapa de uso e ocupação atual das áreas irrigadas no projeto Salitre.

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:

Seminário Solo e Água no Contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

EFEITO DO MANEJO DA PALHADA DE CANA-DE-AÇÚCAR NAS FRAÇÕES HÚMICAS DE UM CAMBISSOLO¹

Renata dos Santos Almeida², Tony Jarbas Ferreira Cunha³, Alessandra Monteiro Salviano³, Flavio Adriano Marques⁴, Vanderlise Giongo³, Diana Signor³, Welson Lima Simões; André Júlio do Amaral⁴, Manoel Batista de Oliveira Neto⁴

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Embrapa.

⁽²⁾ Estudante estagiária da Embrapa Semiárido; Petrolina, PE; renatasanalmeida@gmail.com; ⁽³⁾ pesquisador(a) da Embrapa Semiárido; Petrolina, Pernambuco; tony.cunha@embrapa.br; alessandra.salviano@embrapa.br; vanderlise.giongo@embrapa.br; diana.signor@embrapa.br; welson.simoese@embrapa.br ⁽⁴⁾ pesquisador da Embrapa Solos UEP Recife; Recife, Pernambuco; flavio.marques@embrapa.br; andre.amaral@embrapa.br; manoel.neto@embrapa.br.

INTRODUÇÃO

O fracionamento da MOS pode ser uma importante ferramenta para detectar mudanças nos estoques de MOS a curto prazo e orientar pesquisas voltadas para o estudo da MOS (Benites et al., 2010). Canellas et al. (2003) verificaram, num Cambissolo cultivado por longo tempo com cana-de-açúcar, que a preservação do palhicho durante a colheita por 55 anos e a adição de vinhaça por 35 anos em áreas com queima para despalha do canavial proporcionaram melhorias nas propriedades químicas do solo e alterações no processo de humificação, com acúmulo de ácidos húmicos nas áreas de preservação do palhicho.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da manutenção ou queima de palhada de cana-de-açúcar nas frações húmicas de um Cambissolo Háplico Ta vetissólico comparadas à caatinga nativa na região do Vale do Submédio São Francisco.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na usina AGROVALE, situada na cidade de Juazeiro-BA. O solo da área de estudo foi classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico vertissólico. O clima da região é BShw' (semiárido), segundo a classificação climática de Köppen, com baixo índice pluviométrico (400 mm a 800 mm). As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-10 cm, em área de colheita de cana crua, cana queimada e em área de caatinga, que foi usada como referência. Cada área foi subdividida em três subáreas onde foram coletadas três amostras compostas a partir de 10 amostras simples. As amostras foram secas ao ar, destorroadas, homogeneizadas e passadas em peneira de malha de 2,0 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Realizou-se o fracionamento das substâncias húmicas (Benites et al., 2003) e o teor de C em cada fração foi determinado (Yeomans & Bremner, 1988). Foram calculadas as relações AH/AF, H/(AF+AH) e AF+AH+H/COT.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os teores de C associados às frações de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e húmica, determinados nas amostras de solo são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e desvios padrões das frações do C no solo na profundidade de 0-10 cm.

Variáveis	Cana crua		Cana Queimada		Caatinga	
	média	Desvio padrão	média	Desvio padrão	média	Desvio padrão
COT	1,874 ^{±1}	0,018	1,808	0,036	1,993	0,491
AF	0,022	0,006	0,023	0,000	0,027	0,012
AH	0,017	0,003	0,013	0,003	0,017	0,006
H	1,813	0,017	1,753	0,040	1,920	0,477
Total	1,852	0,013	1,790	0,043	1,963	0,491
%	98,852	0,245	98,990	0,385	98,440	0,337
AF	1,169	0,326	1,310	0,045	1,301	0,227
AH	0,932	0,134	0,744	0,177	0,846	0,303
H	96,751	0,422	96,936	0,361	96,293	0,356
AH/AF	0,824	0,153	0,630	0,170	0,667	0,289
H/(AF+AH)	57,573	12,625	55,513	2,901	45,750	8,302
AF+AH+H/COT*100	98,852	0,245	98,990	0,385	98,440	0,337

*1 cana crua e queimada diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade

A queima ou não da palhada da cana não promoveu diferenças significativas nos teores das frações húmicas. Entretanto, a fração húmica foi a que apresentou os maiores teores entre as demais, sendo esta a fração predominante nos solos tropicais.

Os teores de carbono contidos nas três frações húmicas (AH+AF+H) representam mais da metade do COT, variando de 98,4% na mata a 98,9% nas áreas de cana crua e queimada (Tabela 1). A maior parte do carbono (mais de 90%) concentra-se na forma da fração húmica que, provavelmente, foi formada pelo processo de herança. Isto indica que a MOS está intimamente ligada à fração mineral, portanto mais resistente à degradação microbiana.

A fração AF foi a que apresentou teores mais elevados, conforme constata-se na relação AH/AF. Essa relação tem sido utilizada para avaliar, indiretamente a qualidade da MOS, pois é indicadora da condensação da matéria orgânica solúvel. O acúmulo de AF pode estar relacionado à elevação do lençol freático observado na área, que reduz a atividade biológica no solo. A razão AH/AF observada em todos os tratamentos indica que a MOS é pouco evoluída e apresenta qualidades fulváticas. Também não foi verificada diferença significativa para a razão H/(AH+AF) que é um indicador da estabilidade estrutural da matéria orgânica (Cunha et al., 2005). Entretanto maiores valores foram observados para as áreas de cana crua e queimada, em relação à Caatinga, indicando que a maior parte da MOS encontra-se estabilizada na forma de húmica. O mesmo comportamento também foi observado para a razão AH+AF+H/COT, que informa sobre o grau de humificação da matéria orgânica do solo.

CONCLUSÕES

- ✓ A queima ou não da palhada modificou pouco o conteúdo de C nas frações humificadas da MOS.
- ✓ A matéria orgânica das áreas apresenta-se estabilizada na forma de húmica e entre as frações alcalino solúveis predominam os ácidos fúlvicos.
- ✓ Fraca condensação e rápida renovação são as características da matéria orgânica humificada na área de estudo.

REFERÊNCIAS

- BENITES, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, P. L. O. de A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 16).
- BENITES, V. M.; MOUTTA, R. O.; COUTINHO, H. L. C.; BALIEIRO, F. C. Análise discriminante de solos sob diferentes usos em área de Mata Atlântica a partir de atributos da matéria orgânica. *Revista Árvore*, v. 34, n. 4, p. 685-690, 2010.
- CANELLAS, L. P.; VELLOSO, A. C. X.; MARCIANO, C. R.; RAMALHO, J. F. G. P.; RUMJANEK, V. M.; RESENDE, C. E.; SANTOS, G. A. Propriedades químicas de um cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhicho e adição de vinhaça por longo tempo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, n. 5, p. 935-944, 2003.
- CUNHA, T. J. F.; CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A.; RIBEIRO, L. P. Fracionamento da matéria orgânica humificada de solos brasileiros. In: CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A., ed. *Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas*. Campos dos Goytacazes: UENF, 2005. p.54-80.
- YOEMANS, J. C.; BRENNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 19, n. 3, p. 1467-1476, 1988.

Apoio:



Organização:

Seminário Solo e Água no contexto de Desenvolvimento em Bacias Hidrográficas

COMPENSAÇÃO DE ÁREAS DE RESERVA LEGAL DE PERÍMETROS PÚBLICOS DE IRRIGAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Valdemir de Macedo Vieira; José Roberto Rodrigues, Antonio Alipio de Souza Mustafa; Atman Coutinho Solino; Barbara Ferreira Mafra; Liana Castelo Branco Cunha Karliq Jardim; Luiz Bezerra de Oliveira; Marisa Cordeiro Roque; Raquel Pedrosa Neiva; Rizia de Lima e Silva Alves; e Sergio Henrique Alves.

INTRODUÇÃO

Um dos caminhos para impulsionar o desenvolvimento regional é o investimento em obras de infraestrutura, a exemplo de Perímetros Públicos de Irrigação – PPIs. A partir da implementação de projetos de desenvolvimento agropecuário, tem-se garantia mais viável de produção, implicando na melhoria da qualidade de vida da população envolvida. Ocorre que, nos termos da legislação ambiental, um perímetro irrigado implantado nos biomas, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, exige a destinação de uma área, a título de Reserva Legal – RL, observando um percentual mínimo 20% da área do imóvel. De acordo com o Art. 12 do novo Código Florestal (Lei 12.651/12), RL é a *área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa*, contribuindo assim, com a preservação dos solos e dos recursos hídricos. Essa definição encontra certa similaridade com a função das Unidades de Conservação – UCs, definidas pela Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), que define como sendo *o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*. A promulgação da Lei 12.651/12, estabeleceu-se, nos termos do Art. 66, três alternativas para os proprietários ou possuidores de imóveis rurais regularizarem as pendências relativas à RL. Uma dessas é a possibilidade de compensar a RL mediante a doação, ao poder público, de área localizada no interior de UC de domínio público, pendente de regularização fundiária. Com isso, diversos empreendimentos, incluindo PPIs, passaram a vislumbrar a possibilidade de regularizar suas situações fazendo uso desse mecanismo, o que traria inúmeros benefícios de ordem ambiental.

MATERIAS E MÉTODOS

O processo de compensação de áreas de Reserva Legal em Unidades de Conservação passa por um conjunto de etapas. Em primeiro lugar, faz-se necessária uma articulação entre o ente empreendedor e o órgão responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento, visando a identificação de áreas que possam cumprir com o objetivo proposto, priorizando, sempre, áreas localizadas em UCs já criadas, mas com pendências fundiárias. Contudo, não havendo UC em tal situação, é possível, por meio de um trabalho integrado, identificar áreas potenciais, dentro do mesmo bioma onde está inserido o empreendimento, que poderão resultar na criação de uma nova UC, por meio do Estado, para, então, servir ao propósito de compensação. A segunda etapa é a aquisição das terras, por parte do empreendedor. Finalmente, a compensação ambiental se dará mediante a doação das terras adquiridas para o órgão gestor da respectiva UC.



Figura 1 - Área localizada no município de Piranhas-AL, selecionada por meio de parceria entre Codevasf e IMA-AL, para criação de UC



Figura 2 - "Boqueirão da Oca" - Área localizada no estado da Bahia, onde está sendo proposta a criação de uma UC



Figura 3 - Estação Ecológica "Serra da Canoa" - UC criada a partir de articulações entre Codevasf e SEMAS-PE

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A possibilidade de compensação de áreas de Reserva Legal em Unidades de Conservação representa uma grande oportunidade de regularização ambiental de empreendimentos, incluindo Perímetros Públicos de Irrigação, os quais, não raramente, foram implantados em um período onde a legislação ambiental brasileira não era completa e exigente como a atual. Por outro lado, existe uma corrente de pensamento que entende que tal mecanismo levará a uma redução da quantidade de áreas protegidas no país, uma vez que as áreas de RL passam a ser compostas de forma sobreposta com aquelas já delimitadas pela respectiva UC. Ocorre que, mais do que incrementar as áreas protegidas no país, é preciso fortalecer as políticas públicas e as instituições, de forma a promover uma gestão adequada daquelas já existentes. E nesse sentido, a compensação ambiental de áreas de RL em UCs já existentes representa uma conjugação de esforços que levará, sem dúvidas, a uma gestão mais eficaz dos territórios já criados, o que abrirá espaço, inclusive, para a criação de novas UCs.

CONCLUSÃO

O mecanismo introduzido com o advento da Lei 12.651/2012 trará uma série de benefícios, como:

- I – Regularização ambiental das áreas de Reserva Legal de diversos empreendimentos, incluindo Perímetros Públicos de Irrigação;
- II – Fortalecimento institucional, que levará a uma gestão mais eficaz das Unidades de Conservação existentes;
- III – Ampliação das existentes e criação de novas Unidades de Conservação, como consequência dos processos de compensação ambiental e, também, do fortalecimento das instituições gestoras.

Apoio:



Organização: