



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

Gestão dos Recursos Hídricos: Caso do Semi Árido

Área Temática: Engenharia e sustentabilidade

Antonio L. da Silva¹, José W. A. Garrido², Iury A. M. Dantas³, Edilândia F. Dantas⁴, Pedro H. P. dos Santos⁵, Luara L. Ismael⁶, Thâmara M. I. de Sousa⁷, Diêgo L. Crispim⁸, Manoel M. F. de Queiroz⁹

¹ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – antoniolopsilva@gmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – garrido_wagner@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – iury.araujo@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – edilandiadantas@hotmail.com

⁵ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – pehugope@hotmail.com

⁶ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – luara_ismael@hotmail.com

⁷ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – thamaraismael@hotmail.com

⁸ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – diegolc_85@hotmail.com

⁹ Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Pombal - PB – moises@ccta.ufcg.edu.br

Resumo

O fato de que a gestão da água tem caráter multidisciplinar, é extremamente complexa, com componentes físicos e comportamentais, e deve estar intrinsecamente atrelada à gestão ambiental e à promoção do desenvolvimento sustentável. Então o objetivo deste trabalho é a capacitação recursos humanos em recursos hídricos de nível pós médio e superior com atividades de gestão dos recursos hídricos. Este trabalho foi realizado no período de abril a dezembro de 2010, na UFCG/CCTA, Campus de Pombal – PB. Foram ministradas aulas teóricas em sala, utilizando lousa e recursos audiovisual de multimídia e aulas práticas de laboratórios e de campo, de período semanal com diferentes módulos (hidrologia, recursos hídricos: aspectos legais e institucionais, hidrometria aplicada, saneamento ambiental, gestão de bacia hidrográfica, reuso de água e entre outros). Este curso, obteve bons resultados no que diz respeito aos conhecimentos técnico-científicos transmitidos, conseguindo atingir um dos principais objetivos, que foi a troca de conhecimentos entre a universidade e as comunidades. *Palavras - chave: Gestão ambiental; Semi árido; Interação; Recursos hídricos.*

1 Introdução

A gestão integrada de recursos hídricos se constitui, na atualidade, em uma das prioridades fundamentais das políticas públicas, em todo o mundo, face ao incontrolado crescimento



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

populacional, à avassaladora demanda hídrica para os mais variados fins e ao surgimento, cada vez mais intenso, de conflitos locais, nacionais e até internacionais, na disputa pelas limitadas disponibilidades hídricas (VIEIRA, 2003).

Por outro lado, é preciso que se reconheça e se absorva, definitivamente, o fato de que a gestão da água tem caráter multidisciplinar, é extremamente complexa, com componentes físicos e comportamentais, e deve estar intrinsecamente atrelada à gestão ambiental e à promoção do desenvolvimento sustentável.

Nas regiões áridas e semi áridas, a questão da gestão hídrica se torna mais imperativa e necessária, devido à escassez das reservas naturais de água e, sobretudo, à irregularidade, no tempo e no espaço, das precipitações e escoamentos superficiais. As instituições organizadoras da Conferência Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos em Regiões Áridas, realizada no Kuwait, em março de 2002, advertiu: *“A falta de recursos renováveis de água doce em regiões áridas e semi-áridas constitui um grande empecilho ao desenvolvimento sustentável de tais áreas. Há uma contínua luta para atender as demandas de água, para uma multiplicidade de usos. É de se esperar que nas próximas quatro ou cinco décadas, muitos países em todo o mundo venham experimentar severas restrições de oferta de água”* (Vieira, 2003).

De acordo com Branco (2008) a intensa utilização dos solos para a agricultura e dos recursos hídricos para os mais variados fins, tem mostrado a crescente importância da quantificação, no tempo e no espaço, da produção, transporte e deposição de sedimentos nas bacias hidrográficas.

O avanço da agricultura e o conseqüente aumento da utilização do solo neste setor de forma não planejada, com a remoção de sua cobertura vegetal e subsequente exposição deste às intempéries, ocasionam alterações no meio natural, provocando um aceleração no processo de erosão do solo, que trás conseqüências negativas e por vezes desastrosas devido sua forte influência sobre o regime hidrológico e sedimentológico de uma bacia hidrográfica (BRANCO, 2008).

O estudo e a compreensão dos fatores que integram o processo de erosão do solo e a quantificação das perdas de solo são de grande importância, pois servem como ponto de partida para elaboração de medidas que visem a maximização do uso dos recursos hídricos disponíveis, para que se possa evitar os efeitos negativos decorrentes da produção, transporte e deposição de sedimentos.

Os modelos existentes na literatura são utilizados para estimar grandezas físicas que descrevem as principais respostas da bacia à precipitação, tais como produção de água e sedimentos Li (1974). Estes modelos apresentam características e objetivos distintos, o que acarreta maior ou menor nível de precisão nos resultados e nos dados de entrada Goldenfum (1991). Portanto, uma avaliação destes modelos se faz necessária, para que se conheça esses diferentes enfoques, de modo que se possa desenvolver, escolher e utilizar, conforme cada caso e as necessidades do usuário, o melhor modelo. Porém, deve-se sempre lembrar que todo modelo, por mais complexo que seja, é uma simplificação, uma simulação da realidade, devendo portanto, ser utilizado dentro das condições e limites estabelecidos para seu uso racional.



A bacia do Piranhas-Açu, situada na zona semi-árida brasileira, é constituída por sete sub-bacias: Piancó, Peixe, Alto Piranhas, Médio Piranhas, Espinharas, Seridó e Baixo Piranhas. As três primeiras estão totalmente inseridas em território paraibano. Abrange uma área de cerca de 43.000 km² no sertão dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Nesse espaço existem 146 municípios onde vive cerca de 1,3 milhões de pessoas que usam as águas da bacia para consumo humano e animal, irrigação, diluição de resíduos, criação de peixes e camarões, uso industrial e agroindustrial, além de outros. Outros fatores associados a esses usos acabaram impactando a quantidade de água disponível e a sua qualidade, decorrente, principalmente da contaminação das águas, assoreamento em consequência do uso inadequado do solo, degradação da mata ciliar, erosão generalizada e escassez hídrica (AESAs, 2012).

O objetivo deste trabalho é a capacitação recursos humanos em recursos hídricos de nível pós médio e superior com atividades de gestão dos recursos hídricos.

2 Metodologia

Este trabalho foi realizado no período de abril a dezembro de 2010, na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, Campus de Pombal – PB (Figura 1), fez parte de projetos de capacitação voltados ao desenvolvimento de cursos na área de recursos hídricos, financiado pela Agência Nacional de Água – ANA e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

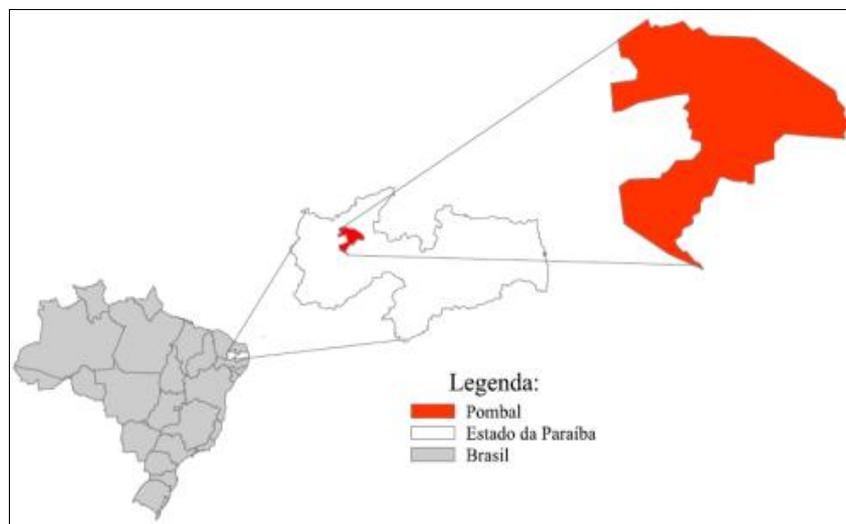


Figura 1 - Localização da área de estudo. Fonte: Arquivo pessoal (2012)

Foram ministradas aulas teóricas em sala (Figura 2) utilizando lousa e recursos audiovisual de multimídia e aulas práticas de laboratórios e de campo (Figura 3), de período semanal com diferentes módulos (hidrologia, recursos hídricos: aspectos legais e institucionais, hidrometria aplicada, saneamento ambiental, gestão de bacia hidrográfica, reuso de água e entre outros).



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”



Figura 2 – Aulas teóricas ministradas em sala. Fonte: Arquivo pessoal (2010)

O público alvo foi de técnicos e profissionais de nível médio ou superior envolvidos com atividades de gestão de recursos hídricos, membros e participantes de comitês de bacias, órgãos de gestão de recursos hídricos, prefeituras municipais, companhia de abastecimento de água, órgãos estaduais ou municipais de extensão e/ou pesquisa, cooperativas, associações e de diversas áreas, envolvidos com o gerenciamento de recursos hídricos, que desenvolvem atividades relacionadas à este tipo de gestão em empresas, cooperativas, órgãos municipais, estaduais e /ou comitês de bacias.



Figura 3 – Aulas ministradas em campo. Fonte: Arquivo pessoal (2010)

Tabela 1 – Número de participantes no início curso



9º ENEDS | ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

"O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham"

Formação dos candidatos		Nº de candidatos por curso
Engenharia Agronomia	Formados	14
	Em curso	11
Engenharia Ambiental		12
Engenharia Agrícola		02
Licenciatura em Geografia	Funcionário CAGEPA*	01
	Professor	02
Licenciatura em História		01
Licenciatura em Letras		02
Licenciatura Plena em Química		01
Técnico em Agropecuária		01
Técnico em Cooperativismo		01
Licenciatura em Ciências Exatas		02
Licenciatura em Ciências Biológicas		01
Ciências Agrárias		03
Direito		02
Ensino médio completo		03
Total		59

*CAGEPA: Companhia de Abastecimento de Água e Esgoto da Paraíba.

Distribuiu-se aos participantes apostilas produzidas para cada módulo. Após o encerramento de cada módulo foi feita uma avaliação final do mesmo, aplicando-se provas teórica-prática, além das avaliações realizadas no decorrer de cada módulo, através de exercícios, seminários, estudo de caso e relatório de visita técnica. Ao final do curso fez-se uma avaliação em cima de um estudo de caso, realizado pelos alunos com orientação dos professores, aplicando-se os conhecimentos adquiridos.

3 Resultados e discussão

Foi estudado em campo manejo de solo salino (Figura 4), medição do perfil do solo (Figura 5), que consiste em uma seção formada por camadas sucessivas mais ou menos paralelas à superfície (horizontes) as quais se diferenciam uma das outras por atuação de forma diferenciada e obtenção de sua composição.



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



"O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham"



Figura 4 - Manejo de solo com problemas de sais. Fonte: Arquivo pessoal (2010)

No Brasil as áreas salinas localizam-se na região Nordeste ou mais especificamente nos perímetros irrigados, encontrados no Polígono das Secas e perfazem 57% da área total da região semi-árida. São vários os perímetros irrigados no Nordeste: Morada Nova-CE, Lima Campos-CE, Moxotó-PE, Curu Paraipiacaba-CE, São Gonçalo-PB, Sumé-PB e Capoeira-PB. Na Paraíba, avaliação de 850 ha no perímetro irrigado de São Gonçalo revelou que 40% da área é afetada por sais (CORDEIRO *et al*, 1988).



Figura 5 – Medição do perfil do solo. Fonte: Arquivo pessoal (2010)

A composição do solo está relacionada com a observação de um determinado volume de solo mostra que o mesmo é constituído de partículas sólidas, em íntimo contato entre si, e de espaços entre estas partículas. Estes espaços, denominados poros ou vazios, permitem a



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilharam”

constatação de que o solo é um corpo poroso constituído de material sólido e de poros com dimensões variadas. Então, neste estudo foi analisada esta composição a partir de amostra de solo deformado, obtido com anel volumétrico (Figura 6).



Figura 6 - Coleta de amostra de solo deformado com anel volumétrico. Fonte: Arquivo pessoal (2010)

Também foi analisada a concentração de sedimentos de fundo e em suspensão no açude mufumbo (Figura 8), que consiste na massa de sedimento em suspensão na água por unidade de massa da mistura por unidade de volume, por ter importância para a avaliação das conseqüências da intervenção humana na bacia hidrográfica (erosão devido ao desmatamento, atividades agrícolas ou de mineração), no assoreamento de barragens, para o caso de estuários, no estudo do escoamento de canais de acesso e berços de atracação em portos (BANDEIRA e AUN,1989).





Figura 8 - Obtenção de amostras de sedimentos de fundos no açude mufumbo. Fonte: Arquivo pessoal (2010)

No final deste trabalho obtiveram-se a qualificação de 35 (trinta e cinco) profissionais de diferentes áreas de formação como química, agronomia, engenharia e entre outras, totalizando 384 horas de curso (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de participantes que concluíram o curso

Formação dos candidatos		Nº de candidatos por curso
Engenharia Agronomia	Formados	14
	Em curso	02
Engenharia Ambiental		09
Engenharia Agrícola		00
Licenciatura em Geografia	Funcionário CAGEPA*	00
	Professor	02
Licenciatura em História		00
Licenciatura em Letras		02
Licenciatura Plena em Química		00
Técnico em Agropecuária		01
Técnico em Cooperativismo		00
Licenciatura em Ciências Exatas		01
Licenciatura em Ciências Biológicas		01
Ciências Agrárias		00
Direito		01
Ensino médio completo		02
Total		35

*CAGEPA: Companhia de Abastecimento de Água e Esgoto da Paraíba.

4 Conclusão

Os candidatos que se submeteram a realização deste curso, foram entrevistados antes da seleção, em que foram avaliados pelo corpo docente responsáveis pela capacitação, mas que não foi feito nenhum registro dessa avaliação. Ao longo do curso e após encerrar o capítulo, todos os professores tinham seu próprio critério de avaliação dos alunos, de forma que eles obtivessem notas para ser aprovado no final do curso.

Foram obtidos bons resultados no que diz respeito aos conhecimentos técnico-científicos transmitidos, conseguindo atingir um dos principais objetivos, que foi a troca de conhecimentos entre a universidade e as comunidades. Dos 59 (cinquenta e nove) inscritos no curso 35 (trinta) conseguiram concluir todos os módulos com êxito, os quais poderão atuar em gestão de recursos hídricos.

5 Agradecimentos

Ao CNPq e UFCG pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa.



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

6 Referências Bibliográficas

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/comites/piranhasacu/>>. Acessado em: 15 de junho de 2012.

BANDEIRA, J. V.; Aun, P. E. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo. ABRH, v.2, p. 361, 1989.

BRANCO, Norberto. Avaliação da Produção de Sedimentos de Eventos Chuvosos em Uma Pequena Bacia Hidrográfica Rural de Encosta. 118 f.. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS – BRASIL, 1998.

CORDEIRO, G. G.; BARRETO, A N.; CARVAJAL, A. C. N. Levantamento das condições de salinidade e sodicidade do projeto de irrigação de São Gonçalo (2a parte). Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 57. (Documento 54).

GOLDENFUM, J. A. Simulação Hidrossedimentológica em pequenas Bacias Rurais. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

LI, R. M. Mathematical Modeling of Response Fron Small Watrshed. 212 f.. Tese (Ph. D.). Fort Collins. Colorado State University, 1974.

VIEIRA, Vicente P. P. B. Desafios da Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Semi Árido. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.8, n. 2, p.7-17, 2003.