



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

ÉRIKA VERUSCHKA DE ARAÚJO TRAJANO

**ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)
COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2013

ÉRIKA VERUSCHKA DE ARAÚJO TRAJANO

**ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)
COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, para a obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dra. Joedla Rodrigues de Lima

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

T766e Trajano, Érika Veruschka de Araújo
Estudos Socioambientais na microbacia do rio Chafariz (PB) como ferramenta para a gestão / Érika Veruschka de Araújo Trajano. - Patos, 2013.
80 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2013.

"Orientação: Profa. Dra. Joedla Rodrigues de Lima"
Referências.

1. Semiárido. 2. Qualidade de Água. 3. Morfometria. 4. Ecologia
I. Título.

CDU 591.5



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ
(PB) COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO**

AUTOR: ÉRIKA VERUSCHKA DE ARAÚJO TRAJANO

Dissertação aprovada em ___/___/____, como parte das exigências para à obtenção do
Título de Mestre em Ciências Florestais pela Comissão Examinadora composta por:

Prof^a. Dr^a. Joedla Rodrigues de Lima
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Ivonete Alves Bakke
1º Examinador

Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva
2º Examinador

A Deus e Jesus Cristo, ao único e verdadeiro Salvador da minha vida; ao meu amado pai da terra, **João Trajano da Silva Filho** (*in memoriam*), que, enquanto esteve vivo, incentivou-me e me pôs de pé nas situações em que pensei em desistir da minha carreira acadêmica; à minha mãe, **Otávia Araújo**, que, com seu jeitinho próprio, sempre me apoiou em tudo o que fiz até hoje, e a todos que, mesmo indiretamente, apoiaram-me até aqui.

Dedico

A Deus, pois, sem Ele, eu nada seria! E a todos da minha família e amigos, que me incentivam na caminhada em busca de um futuro melhor.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao Único, pois sem sua força, eu nunca teria feito nada na minha vida, ao Deus de todas as coisas, ao Supremo Senhor da minha vida, por me fazer chegar até aqui.

A minha família: meu pai João Trajano (*in memoriam*), que sempre me proporcionou o melhor e me ensinou que o estudo nos leva além dos horizontes, que é importante buscar o melhor para as nossas vidas, que me ensinou a valorizar seu empenho em me ver formada; minha mãe, que sempre esteve ao meu lado cobrando atitudes que me fariam crescer como pessoa, ajudando-me de todas as formas possíveis; minhas irmãs, que também são exemplos para mim de superação, e meu marido, pela compreensão quando tive que deixar de estar com ele para me dedicar um pouco mais aos estudos.

À Coordenação do PPGCF-UFCG - Patos, professores e funcionários, pela compreensão e apoio.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À competente professora Joedla Rodrigues de Lima, pela orientação, apoio, ensinamentos, sabedoria, paciência, compreensão e dedicação na orientação deste trabalho. Foi um grande exemplo profissional e pessoal.

Aos laboratórios envolvidos na pesquisa e a todos os funcionários que atenderam atenciosamente a esta pesquisa quando surgiam as necessidades.

Aos que fazem o herbário do CSTR-UFCG, com a identificação de plantas, especialmente à professora Maria de Fátima e ao professor Jair, pelas orientações prestadas.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade em participar deste trabalho e por suas contribuições.

Ao meu amigo Evanaldo Rangel, pela grande contribuição na pesquisa, com seus inumeráveis conhecimentos.

Aos meus companheiros de turma, pela amizade, alegria, companheirismo e incentivo, que foram muito importantes nesta caminhada, em especial, à Karla, que foi mais do que uma amiga nas horas em que mais precisei. Todos merecem muito sucesso!

À Secretaria Municipal de Saúde de Santa Luzia-PB, na pessoa de Dilma Morais Negromonte e Manoel Neto, pela imensa contribuição nas análises da água.

Que Deus abençoe a todos os citados.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO GERAL	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Interrelação homem e meio ambiente e sustentabilidade ambiental.....	11
2.2 Sustentabilidade Ambiental.....	12
2.3 Microbacia do rio Chafariz (PB).....	13
REFERÊNCIAS	16
CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)	18
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	20
Importância do Levantamento Florístico.....	20
MATERIAIS E MÉTODOS	21
Caracterização da área	21
Caracterização física preliminar	21
Levantamento florístico.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
Características morfológicas da microbacia do rio Chafariz (PB).....	23
Lista florística.....	24
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	26
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ	29
RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	31
2 MATERIAIS E MÉTODOS	33
2.1 Caracterização da área de pesquisa	33

2.2 Coleta das amostras de água.....	34
3 RESULTADOS	36
4 DISCUSSÃO	38
REFERÊNCIAS	42
DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB) COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO AMBIENTAL	44
RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	47
2 MATERIAIS E MÉTODOS	49
2.1 Caracterização da área	49
2.2 Coleta de dados ambientais	50
2.3 Avaliação da atividade de mineração	51
2.4 Avaliação dos aspectos socioeconômicos	51
3 RESULTADOS	52
3.1 Mineração	54
3.2 Aspectos socioeconômicos	55
4 DISCUSSÃO	55
5 AGRADECIMENTOS	58
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES	61
ANEXO I.....	64
ANEXO II.....	65
ANEXO III.....	65

TRAJANO, Érika Veruschka de Araújo. **Estudos socioambientais na microbacia do rio Chafariz como ferramenta para a gestão**. Patos, PB: UFCG, 2013. 80f. (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).

RESUMO GERAL

O planejamento ambiental constitui-se importante ferramenta para os processos de gestão do meio ambiente. Este trabalho objetivou identificar alguns fatores que influem negativamente na qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica, tais como desmatamentos, produção agropecuária, atividades mineradoras, descargas nos rios. A degradação pode ser provocada por essas atividades, e a utilização dos recursos naturais de forma inapropriada e descontrolada pode contribuir para o aumento do processo de erosão do solo, sendo agravado pelo escoamento superficial da água, e um fator importante para a contribuição na preservação do meio ambiente são as práticas adequadas de manejo e conservação do solo. Na microbacia do rio Chafariz, com uma área de 215,6 km², pode ser observada a intensa atividade mineradora, entre outras atividades, como a pecuária, agricultura, extração de areia. Morfometricamente, caracterizou-se por índice de compactidade (Kc) igual a 1,57; fator de forma (Kf) correspondendo a 0,39 e índice de circularidade igual a 0,4, demonstrando que sua forma tende para alongada. Esses parâmetros indicam área não sujeita a enchentes, que apresenta baixa extensão média do escoamento superficial, fator que auxilia na drenagem da água precipitada. Identificou-se que as ações antrópicas estão alterando este perfil, pois a atividade mineradora de vermiculita descarta o rejeito a céu aberto e, no período chuvoso, é carreado para os corpos de água, assoreando-os, gerando alagamentos e diminuição do tempo de residência da água na bacia hidrográfica. Em termos da potabilidade da água, a mesma apresentou infestação por coliformes totais e *Escherichia coli* ou termotolerantes, tornando-a imprópria para consumo humano *in natura*. A salinidade variou de média a muito alta, a sodicidade variando de baixa a média, limitando seu uso na agricultura pelo risco de salinização dos solos. Em termos econômicos, identificou-se desmotivação quanto a produzir e vender os produtos agrícolas. Segundo relatos, tanto a produção é baixa, quanto o valor dos produtos a serem comercializados, pois não compensa. Outros fatores limitantes são: pequena área para o plantio, limitação quanto à disponibilidade de água e falta de assistência técnica rural, mantida pelo estado, que os oriente quanto às práticas agrícolas e pecuárias que promovam maior produtividade. Esses fatores resultam em desequilíbrio socioeconômico, êxodo rural e todos os impactos sociais decorrentes desta situação.

Palavras-chave: semiárido; qualidade de água; morfometria; ecologia.

TRAJANO, Érika Veruschka de Araújo. **Social Enviromental studies on the Chafariz river microbasin as a tool for the management..** Patos, PB: UFCG, 2013. 80f. (Dissertation work – Master’s degree in Forest Science).

GENERAL ABSTRACT

Environmental planning is an important tool for the processes of environmental management. This work aimed to identify some factors which have a negative influence on the environmental quality of a watershed such as deforestation, agriculture and farming, mining activities, river discharge. Degradation can be caused by these activities and also by the misuse of natural resources which increases the process of soil erosion, which is worsened by run-off; proper soil management and conservation are important practices which contribute for environment preservation. At the Chafariz river microbasin, which has an area of 215,6 km², it is observed intense mining activity as well as cattle-raising, agriculture, sand extraction. Morphometrically, it is characterized as the compactness index (Kc) a value of 1,57; the shape factor (Kf) 0,39 and the circularity index 0,4, showing that its form tends to be stretched. These parameters indicate that the area is not susceptible to floods and presents low run-off, factor which helps drain density. It was observed that anthropic actions are changing this profile, since the extraction of vermiculite discharges its residues in the open air, so in the raining season, they are carried and placed in the water bodies, silting them, resulting in overflow and reduction of the time water resides in the watershed. Regarding water potability, it was total coliform and *Escherichia coli* or thermotolerant infested, making it unfit for human consumption *in natura*. Salinity varied from mean to very high, sodicity varied from low to mean, jeopardizing its use on agriculture due to the risk of salinization of soils. In economic terms, it was identified demotivation to produce and sell agricultural products. According to all accounts, production and final prices are very low, making the whole activity not worthy. Other limiting factors are: small area to plant; limitations regarding water availability; lack of Governmental rural technical assistance which guide them in regard to agricultural practices in order to promote productivity. These factors result in socioeconomic imbalance, rural exodus and all the impacts resulting from this situation.

Key words: semiarid; quality of water; morphometry; ecology.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O aumento demográfico e o conseqüente requerimento de insumos ambientais, tais como recursos hídricos, minerais e energia com a finalidade de atender às necessidades humanas, geram impactos ambientais que precisam ser monitorados e avaliados para garantir as condições mínimas de salubridade ambiental.

A bacia hidrográfica é uma área de captação da precipitação, formada por uma rede de drenagem em que o volume escoado concentra-se num ponto de saída, denominado exutório. A mesma pode ser tomada como unidade de análise ambiental, sendo possível avaliar de forma integrada as ações humanas e seus efeitos no ambiente e no equilíbrio hidrológico (BOTELHO e SILVA, 2004).

Cresce a importância do estudo em nível de bacia hidrográfica, pois a crescente demanda por recursos naturais, produção de alimentos e energia requer um reconhecimento das condições ambientais da mesma para a promoção da sustentabilidade socioeconômica e ambiental.

Para atingir o equilíbrio ambiental, o levantamento das espécies ocorrentes na área aumenta as chances de êxito nas ações de recuperação da cobertura do solo por espécies nativas.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver estudos ambientais para auxiliar a gestão socioambiental da microbacia do rio Chafariz (PB), por meio das seguintes ações: identificar os pontos de impactos ambientais negativos ao longo do rio Chafariz, realizar análise físico-química e microbiológica da água, identificar as espécies nativas encontradas na área e identificar as principais características socioambientais da população residente na microbacia.

Desenvolver esta pesquisa serve de fundamento para ações em gestão ambiental que auxiliem na manutenção/correção da qualidade da água do rio Chafariz (PB) para níveis aceitáveis, tendo em vista que este recurso hídrico é utilizado para irrigação de culturas agrícolas e pastagens, dessedentação animal e consumos diversos. Além do mais, este rio desemboca no açude José Américo, dentro da área urbana do município de Santa Luzia (PB), o qual é utilizado no abastecimento urbano.

Neste terceiro milênio, os estudos ambientais são fundamentais quando se pretende gerir uma área mantendo os serviços ambientais. Neste sentido, destaca-se a importância destes estudo no semiárido brasileiro e em nível de bacia hidrográfica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Interrelação homem e meio ambiente e sustentabilidade ambiental

As pesquisas desenvolvidas em nível de bacia hidrográfica favorecem o reconhecimento da interação entre o ser humano e o meio natural de forma interligada, privilegiando-se a sustentabilidade ambiental, tendo em vista que a qualidade ambiental deve ser encarada não só como o somatório das qualidades de cada um dos componentes do meio natural, mas como condição essencialmente ligada à qualidade de vida das populações (BOTELHO e SILVA, 2004).

De acordo com a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo assim um elemento essencial e fundamental de gestão desses recursos. Seus principais objetivos são a utilização racional e integrada dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável; assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (PERH-PB, 2006).

A água é um elemento dinâmico da bacia hidrográfica, material básico para as células vivas, solvente universal e, pelas suas características, é uma substância reguladora das trocas de energia na biosfera e reguladora do clima. Dada a sua importância, a história do desenvolvimento da civilização humana tem relação com a maior ou menor disponibilidade de água que permita a sobrevivência humana (LIMA, 2008).

Considerando que a água é um agente erosivo, as ações antrópicas podem acelerar esta característica. Santos (2007) afirma que o ciclo degradador provocado por desmatamentos sem um manejo adequado acelera o processo erosivo, intensificado pelo escoamento superficial que, finalmente, transporta os sedimentos até os corpos de água, aumentando a sua turbidez, sedimentando-os, interferindo na vida aquática por alterar o fornecimento de luminosidade e a profundidade do corpo de água.

Antunes (2009) acrescenta que o crescimento da produção agropecuária com base exploratória provoca alterações no ciclo hidrológico que garante a troca contínua de água na hidrosfera. Outros processos de degradação ambiental, como o desmatamento, também afetam

a distribuição de água numa bacia hidrográfica, alterando a velocidade de infiltração, o escoamento da água e a taxa de evaporação.

Importante destacar que a alteração da paisagem provocada pela extração mineral, provoca danos à fauna, causados pela supressão da vegetação ou pela modificação de habitats, como, por exemplo, o depósito do material descartado pelas mineradoras, chamado de rejeito (SANCHÉZ, 2006).

A degradação ambiental é um problema de abrangência mundial que ocorre, sob várias intensidades, principalmente nas regiões áridas, semiáridas e sub-úmidas secas (PEREIRA, 2008), definida por Sánchez (2006) como uma perda ou deterioração da qualidade ambiental, resultando, assim, vários fatores entre os quais as variações climáticas e as atividades humanas.

As citações permitem que se infira que o processo de degradação do ambiente natural pode ocorrer por dois fatores: pela necessidade de sobrevivência e pela busca do acúmulo cada vez maior do capital e, nestes dois casos, o ser humano, que deve ter sua qualidade de vida preservada como um todo, sofre os efeitos danosos dessas ações em diferentes níveis.

2.2 Sustentabilidade ambiental

Os problemas derivados do modelo industrialista de desenvolvimento impulsionam a discussão, em nível mundial, da necessidade de se aliar desenvolvimento e preservação ambiental, e isso ocorre desde 1972, com a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento humano, ocorrida em Estocolmo.

Lima (2004) sumariza o processo de construção do entendimento do que seria a proposta de desenvolvimento que considere a variável ambiental, não apenas como fonte de recursos, mas como um sistema que precisa ser mantido para garantir a existência do ser humano sobre o planeta terra.

Embora, desde épocas passadas, ocorra o questionamento sobre a sistemática de exploração dos recursos naturais, em nível mundial, a inserção da variável ambiental como fator limitante aos empreendimentos humanos surgiu de forma mais sistemática a partir da segunda guerra mundial, após as graves consequências da explosão das ogivas nucleares lançadas em Hiroxima e Nagasaki, seguido da publicação do livro “Primavera Silenciosa”, de Raquel Carlson, do desastre ambiental na Bahia de Minamata, Japão e da publicação do Relatório “Crescimento Zero” (LIMA, 2004).

Após a Conferência de Estocolmo, as discussões avançavam e, em 1987, foi publicado o Relatório "Nosso Futuro Comum" pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1991). Este relatório, encomendado pelas Nações Unidas e que passou a ser conhecido como "Relatório Brundtland" _ referência ao sobrenome da coordenadora dos trabalhos, a ex-primeira ministra da Noruega _ sintetiza o resultado de discussões realizadas em diversos países. Nele são lançadas as diretrizes do desenvolvimento sustentável.

O relatório fundamenta-se na questão de que desenvolvimento e meio ambiente estão interligados e que o desenvolvimento não se mantém se a base de recursos se deteriora. Em suma, o desenvolvimento sustentável exige mudança de valores e atitudes para com o meio ambiente. Neste sentido, desenvolvimento sustentável é definido como aquele que "atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras também atenderem as suas" (CCMAD,1991, p. 9).

2.3 Microbacia do rio Chafariz (PB)

A microbacia hidrográfica do rio Chafariz, inserido no município de Santa Luzia, região central norte do estado da Paraíba, integra a bacia hidrográfica Piranhas-Açu. Está circunscrita às seguintes coordenadas geográficas: 6° 57' 23,1" a 6° 54' 53,7" de latitude Sul e 36° 52' 08,4" a 36° 51' 20,5" de longitude a oeste de Greenwich. Ocupa área de 215,6 km², com predominância do clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude, classificado como semiárido quente BSh, de acordo com a classificação de Köppen. Está inserida no Polígono das Secas, com chuvas de verão e enquadra-se no clima subdesértico de tendência tropical, com 9 a 11 meses secos (LIMA, 2009). A média anual de pluviosidade é de 547,8 mm, concentrados, em sua maioria, nos quatro primeiros meses do ano (CPRM, 2005). As temperaturas variam de 24 a 35° C, com médias em torno de 30° C (IBGE, 2010), e a umidade relativa do ar é em torno de 64% (CLIMATEMPO, 2010).

A topografia apresenta-se com relevo ondulado a fortemente ondulado nas porções sudoeste, onde ocorrem as serras do Pilãozinho e do Riacho do Fogo, e, ao sul, as serras do Pinga e da Borborema, com cotas elevadas, chegando a 880 metros. Na porção norte, o relevo apresenta-se ondulado a suavemente ondulado, com declividades não elevadas (MME, 2005).

Os solos predominantes na área, segundo o mapa exploratório da EMBRAPA (2006), são o Luvissolo Crômico típico e Neossolo Regolítico distrófico.

Do ponto de vista antrópico, esta área vem sendo alterada, principalmente pela atividade mineradora de vermiculita, próximo ao rio Chafariz, apesar de sua importância econômica. Na forma como é explorada, apresenta grande potencial poluidor, tendo em vista que, em média, 40% da matéria-prima empregada no beneficiamento é descartada no ambiente na forma de rejeito.

Pode-se perceber, de acordo com estudos de alguns autores como Lacerda e Barbosa (2006), que a degradação das matas ciliares é causada por atividades como agricultura, pecuária, mineração, o assoreamento dos rios, devido à erosão e ao extrativismo de areia, e retirada da mata ciliar para a plantação de capim, como pode mostrar a ocorrência em uma área da microbacia do rio Chafariz nas figuras 01 a e b.

Figura 01- Extrativismo de areia no rio Chafariz (a); plantação de capim à margem do rio Chafariz (b)

Picture 01 – Extraction of sand in the Chafariz river (a); plantation of grass on the banks of the Chafariz river (b)



Os solos da região semiárida, inseridos no ciclo de degradação, são susceptíveis à desertificação, resultante da redução ou perda da produtividade, incluindo a uma série de formas de deterioração química, física e biológica (LIMA, 2009).

Na perspectiva da sustentabilidade ambiental, destacam-se as estratégias de convivência nas regiões semiáridas, as tecnologias para captação e armazenamento de águas pluviais, incluindo as práticas de cultivos, armazenamento de alimentos para consumo humano e fortalecimento da produção animal, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população envolvida. Pesquisas e estudos buscam novas tecnologias que se adaptem ao semiárido, envolvendo mudanças nas relações do ser humano com o meio natural, compreendendo-se a gestão dos recursos hídricos e os sistemas de produção (ARAÚJO,

2011). Ações voltadas para o uso racional e manejo dos recursos naturais, principalmente do solo, da água e da biodiversidade, visam promover agricultura sustentável, aumentar a oferta de alimentos e melhorar os níveis de emprego e renda no meio rural (MA, 2012).

Em suma, a gestão dos recursos hídricos, na perspectiva da sustentabilidade ambiental, deve ser orientada para atividades econômicas viáveis sob as condições semiáridas, que não provoquem o desmatamento intensivo, a salinização dos solos e sua desertificação. Para isso, são prioritários estudos prévios específicos abrangendo, desde os aspectos técnicos dos projetos, sua viabilidade e garantias de sustentabilidade, até a prevenção realista dos riscos da poluição (PERH/PB, 2006).

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. R.; **Diagnóstico ambiental da paisagem do entorno do reservatório do Rio Atibainha, Nazaré Paulista, SP: uso do mapeamento espacial e social da região como ferramenta para o planejamento agroecológico.** Dissertação (Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural). Araras (SP): UFSCar. 2009. 86f.

ARAÚJO, I. P.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Uso e degradação dos recursos naturais no semiárido brasileiro: estudo da microbacia hidrográfica do rio Farinha, Paraíba, Brasil. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia-MG, v.12, n.9, p. 255 a 270. 2011.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental.** In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T.(orgs) Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153 a 191.

BRASIL. Decreto-Lei n. 9433, de 08 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm>. Acesso em: 22/06/2013.

CCMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso Futuro Comum**, 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CLIMATEMPO- 2010. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/1236/santaluzia-pb>> Acesso em 16 de agosto de 2010.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea:** Diagnóstico do município de Santa Luzia, Estado da Paraíba. Organizadores: MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C. de; MORAIS, F. de; MENDES, V. A. e MIRANDA, J. L. F. de. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação Dos Solos**, 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNP Solos, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento Exploratório de Solos do Estado da Paraíba**, 1972. Escala 1:500.000. Disponível em:< <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb>>. Acesso em 23 de julho de 2013.

IBGE-2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: - <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em 31 de maio de 2011.

LIMA, JOEDLA. R de.; BARBOSA, M. P.; DANTAS NETO, J. Avaliação do Incremento de açúdes e sua relação com o uso do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p.243 - 245, 1998.

LIMA, JOEDLA. R. de. **Sociedade, energia e ambiente semiárido: estudo da bacia hidrográfica do açude Sumé-PB**, Campinas: UNICAMP. Tese (Doutorado em Planejamento Energético), Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, abril de 2004. 195 f.

- LIMA, JOSÉ. R.; **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB. 89 p.
- LIMA. V. L. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**, 2. ed. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2008. 253 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf>, acesso em: 23 de julho de 2013.
- MA. **Ministério da Agricultura**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/conservacao-solo-agua> Acesso em: 23 de novembro de 2012.
- MME. Ministério de Minas e Energia. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea- Diagnóstico do Município de Santa Luzia**. Outubro, 2005.
- PEREIRA, O. da N. **Gesso e rejeito de Caulim na correção de um solo salinizado e no crescimento de gramíneas**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). CSTR/UFCG, Patos-PB, 2008.
- PERH-PB. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Proteção e Recuperação de Mananciais**. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba- AESA. Brasília, DF. Consórcio TC/BR. Concremat. 2006.
- SANCHÉZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: Conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2006.
- SANTOS, G. V. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.31, n.5, p.931-940, 2007.

**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO
RIO CHAFARIZ (PB)**

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)

RESUMO

O levantamento florístico preliminar numa bacia hidrográfica serve de parâmetro para atividades que visem à reintrodução de espécies, enquanto que a caracterização morfométrica indica o regime hidrológico da bacia em termos de tendência a enchentes, densidade e padrão de drenagem, permitindo comparações entre bacias situadas em regiões com características climáticas semelhantes. Desenvolveu-se o estudo na microbacia hidrográfica do rio Chafariz (PB), situada na região central do estado da Paraíba, no município de Santa Luzia (PB), caracterizada por clima semiárido, área de 215,6 km². A morfometria seguiu a proposta de Vilela e Mattos (1998) e Lima (2008); o levantamento florístico seguiu a técnica do encaminhamento. A área tem índice de compactidade (Kc) igual a 1,57 e fator de forma igual a 0,39, sendo a extensão média do escoamento superficial de 0,41 km, com baixa densidade de drenagem e padrão dendrítico, embora os fatores hidrológicos indiquem baixa suscetibilidade a enchentes. Os cursos de água encontram-se muito assoreados, e os talwegues rasos possivelmente alteram este dado. Quanto à florística, as espécies mais ocorrentes foram da família Anacardiaceae; Euphorbiaceae; Fabaceae Mimosoideae; Fabaceae-Caesalpinoideae.

Palavras-chave: mata ciliar; bacias hidrográficas; recursos naturais.

FLORISTIC CHARACTERIZATION OF THE CHAFARIZ RIVER MICROBASIN (PB)

ABSTRACT

A preliminary floristic survey of a watershed works as a parameter to activities which aim to reintroduce species, while morphometric characterization indicates the watershed hydrologic regimes in terms of its susceptibility to floods, density and drainage pattern, allowing comparisons among basins which are situated in regions with similar climatic characteristics. The study was carried out at the Chafariz river hydrographic microbasin (PB) located at the central region of the state of Paraíba, in the municipality of Santa Luzia (PB), in the semiarid region, area of 215,6 km². Morphometry followed Vilela and Mattos (1998) and Lima (2008) proposal; the floristic survey followed routing techniques. The area has compactness index (Kc) of 1,57, shape factor of 0,39, average extension of runoff of 0,41 km, with low drainage density and dendrite pattern, although hydrologic factors indicate low susceptibility to floods. The water courses are very silted, the shallow talwegs possibly have altered this data. Regarding floristic, the most frequent species were from the Anacardiaceae; Euphorbiaceae; Fabaceae Mimosoideae; Fabaceae-Caesalpinoideae families.

Key words: riparian vegetation; watershed; natural resources.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro, considerado o mais populoso do planeta, possui área de 969.589,4 Km², abrange os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Norte de Minas Gerais (BRASIL, 2005). Constitui-se de um aglomerado de unidades de paisagens com diferentes características, predominando solos com textura argilosa, raso, pedregosidade acentuada, terrenos cristalinos. Clima semiárido quente BSh, segundo Köppen, grande variabilidade pluviométrica espacial e temporal, concentrada em quatro meses do ano (INSA, 2011).

O mesmo documento destaca que esta região possui uma heterogeneidade ecossistêmica. Estudo desenvolvido pela Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) identificou sete unidades geossistêmicas no semiárido brasileiro: Chapada diamantina, depressão sertaneja, áreas subúmidas, planalto com cobertura calcária, planalto da Borborema, planalto sedimentar, planície costeira. Entre estas unidades, a depressão sertaneja ocupa quase 50% da área.

Um fator que marca a região semiárida é a questão da água, sua distribuição no tempo e no espaço, considerando que a bacia hidrográfica compreende toda área de captação natural da água da chuva que proporciona escoamento superficial para o canal principal e seus tributários. Para Lima (2008), conhecer esta unidade da paisagem, identificando suas características físicas-hidrológicas, permite gerenciar este recurso de forma sustentável.

A realização de estudo sobre sustentabilidade ambiental, em nível de bacias hidrográficas, é favorecido porque a mesma constitui-se uma unidade ecossistêmica em que o ponto unificador é o sistema hídrico. Salles (2008) defende que o gerenciamento ambiental de bacias hidrográficas faz-se necessário devido à interação entre os componentes aquáticos, terrestres e atmosféricos, além da variedade e multiplicidade dos problemas de degradação dos recursos ambientais ocasionados por ações antrópicas que interferem tanto na qualidade quanto no tempo de residência da água na bacia hidrográfica.

Moraes e Jordão (2002) acrescentam que a água é um solvente versátil, geralmente transporta produtos residuais de um ponto para outro. A água é essência e à vida, elemento imprescindível ao desenvolvimento humano, e pela sua característica dinâmica interage com os outros elementos do ambiente, alterando-o e transportando-o conforme o caso.

Destaca-se o papel da vegetação no sentido de contribuir positivamente no tempo de residência da água na bacia hidrográfica, favorecendo a infiltração e diminuindo a velocidade de escoamento. Por meio da interceptação, amenizam-se os impactos das gotas no solo, em suma, a presença ou não de vegetação pode influenciar nas características da água e do ciclo hidrológico (BALBINOT et al., 2008).

Lacerda e Barbosa (2006) afirmam que a ausência da cobertura vegetal nas áreas ciliares altera as condições, gerando desequilíbrio ecológico, cujos efeitos não se restringem aos limites geográficos da área em que está localizado o dano, ou seja, as consequências não reconhecem fronteiras, podendo transpor as barreiras regionais e atingir dimensões muito maiores e com resultados negativos incalculáveis ao ecossistema.

Na atualidade, é imprescindível, ao explorar os recursos naturais de uma área, aliar a estas ações o manejo sustentável que permita a geração atual ter qualidade de vida e às futuras gerações usufruírem destes recursos para também atenderem às suas necessidades (CCMAD, 1991).

Importância do Levantamento Florístico

A Caatinga termo de origem tupi-guarani, significa mata ou floresta branca, pois a vegetação, durante o período seco, de setembro a dezembro, assume aspecto branco ou prateado, devido ao fato de que a maioria das plantas tem casca clara e reluzente e perde as folhas na estação seca, proporcionando um aspecto branco a toda a paisagem (MAIA, 2004).

Este tipo de vegetação ocorre, em geral, em áreas onde a precipitação está abaixo de 1000 mm anuais, desenvolvendo-se em solos rasos e cascalhentos. Quanto ao porte, são muito frequentes os

pequenos e grandes arbustos, em geral, espinhentos; as cactáceas destacam-se na paisagem e, finalmente, o porte arbóreo, entretanto contam-se ainda as espécies rasteiras e as bromélias (BERNARDES, 1987). Considerada um bioma único, pelas suas particularidades, apresenta grande variedade de ecossistemas, identificada uma riqueza biológica e endemismo. A vegetação é caducifólia e, nos curtos períodos chuvosos, volta a brotar (MARACAJÁ et al., 2003).

A vegetação é o elemento mais evidente de uma paisagem, conferindo a fisionomia típica aos diferentes ecossistemas terrestres e oferecendo suporte à sobrevivência da fauna e do ser humano. Os primeiros estudos essencialmente qualitativos sobre flora baseavam-se em descrições, desenhos e lista de espécies para caracterizar as diferentes vegetações e biomas do mundo. Nos dias atuais, também são feitos estudos quantitativos, acrescentando-se a estrutura da vegetação, por meio de dados numéricos das variáveis estruturais de uma determinada área (FELFILI, 2011).

Conforme a citada autora, as amostragens qualitativas de flora (*check lists*) são úteis para registrar quais espécies de plantas ocorrem em dado local. Além disso, listas florísticas de dada microrregião podem subsidiar a escolha de espécies para recuperação de áreas degradadas, por registrar as espécies que ocorrem em dado ambiente ou local.

Na botânica, dois principais tipos de levantamentos são observados: florísticos, que tratam da diagnose e classificação das comunidades, tendo como objetivo verificar quantas e quais espécies estão presentes; e ecológicos ou fitossociológicos, que têm como finalidade avaliar a dinâmica ou estrutura das comunidades (FELFILI, 2011).

Segundo Lima (2009), a vegetação da região da microbacia do rio Chafariz é típica do bioma Caatinga. São plantas do tipo xerófitas, com porte predominantemente arbustivo e arbóreo, caducifólias, com estrato herbáceo no período das chuvas.

O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização física e o levantamento florístico na microbacia hidrográfica do rio Chafariz (PB), contribuindo no reconhecimento das características ambientais desta unidade de estudo para servir de apoio às ações de recuperação de áreas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área

A microbacia hidrográfica do rio Chafariz, inserida no município de Santa Luzia, região central norte do estado da Paraíba, integra a bacia hidrográfica Piranhas-Açu. Está circunscrita às seguintes coordenadas geográficas: 6° 57' 23,1" a 6° 54' 53,7" de latitude Sul e 36° 52' 08,4" a 36° 51' 20,5" de longitude a oeste de Greenwich. Ocupa área de 215,6 km², com predominância do clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude, classificado como semiárido quente BSh, de acordo com a classificação de Köppen. Está inserida no Polígono das Secas, com chuvas de verão, e enquadra-se no clima subdesértico de tendência tropical com 9 a 11 meses secos (LIMA, 2009). A média anual de pluviosidade é de 547,8 mm, concentrados, em sua maioria, nos quatro primeiros meses do ano (CPRM, 2005). As temperaturas variam de 24 a 35° C, com médias em torno de 30° C (IBGE, 2010), e a umidade relativa do ar é em torno de 64% (CLIMATEMPO, 2010).

Caracterização física preliminar

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância para reconhecimento das características hidrológicas, permitindo, inclusive, que se comparem diferentes bacias hidrográficas (VILLELA e MATOS, 1975).

De posse da delimitação da microbacia estudada, obteve-se a área, o perímetro e o comprimento dos cursos de água. Partiu-se para a obtenção das características físicas, como o coeficiente de compactidade, que compara a forma da bacia com um círculo. Esse coeficiente é um número adimensional. Se a bacia for irregular, maior é o coeficiente de compactidade e menos sujeito a enchentes. O índice de circularidade tende para a unidade 1,0 à medida que a bacia se aproxima da

forma circular, diminuindo à medida que se torna alongada. O fator de forma compara a bacia com um retângulo.

Segundo Villela e Mattos (1975), uma bacia com fator de forma baixo é menos susceptível a enchentes. A Tabela 01 apresenta as respectivas equações utilizadas. O escoamento médio superficial, mesmo considerando que outros fatores irão influenciar como declividade do terreno, é um parâmetro que indica a extensão mínima média existente entre os canais de drenagem. Quanto à densidade de drenagem, que é a relação entre o comprimento dos cursos de água e a área da bacia, segundo a classificação de Sthraler (1957, apud LIMA, 2008), ela pode ser baixa, até 5,0 km/km²; média, entre 5,0 e 13,5 km/km²; alta, entre 13,5 e 155,5 km/km², e muito alta, acima de 155,5 km/km².

Segundo Pollo et al. (2012), a forma da bacia, o padrão do sistema de drenagem, estão submetidos à estrutura geológica do terreno.

Tabela 01 - Características físicas da microbacia do rio Chafariz (PB)
Chart 01- Chafariz river (PB) physical characteristics

Forma da bacia	
Coeficiente de compacidade (k_c)	$K_c = 0,28(P/\sqrt{A})$
Índice de circularidade (I_c)	$I_c = 12,57(A/P^2)$
Fator de forma	$K_f = A/L^2$
Sistema de drenagem	
Densidade de drenagem	$D_d = L_{tc}/A$
Extensão média do escoamento superficial	$E = A/4L_{tc}$

Onde: A= área da bacia; P= Perímetro da bacia; L = comprimento da bacia; L_{tc} = comprimento total dos cursos de água.

Fonte: Adaptado de Villela e Matos, 1975; LIMA (2008)

Levantamento florístico

No presente estudo, realizou-se levantamento florístico, com o objetivo de identificar as espécies ocorrentes na área. Sua peculiaridade é que não utiliza medidas como parâmetros analíticos para identificar os componentes arbóreo-arbustivos de diferentes tipos de vegetação.

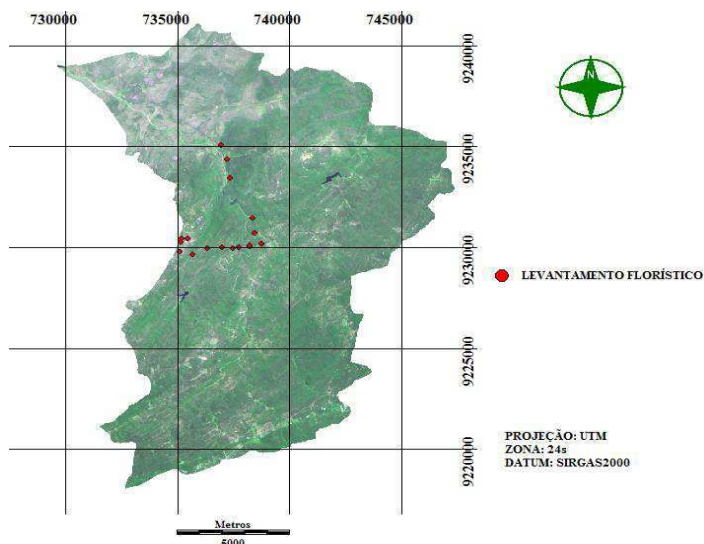
Para identificação das principais espécies arbóreas, realizou-se o levantamento florístico a partir de coletas aleatórias das espécies vegetais, encontradas no campo, em áreas com mais e com menos ação antrópica, com a área com um número maior da população e com número menor, respectivamente. As espécies foram registradas por meio de GPS e retiradas amostras para herborização e identificação no herbário da Universidade Federal de Campina Grande_ *Campus* de Patos, que utilizou a FLORA BRASIL como fonte para a lista florística.

No levantamento e coleta das espécies florísticas, foi utilizado o método desenvolvido por Ratter et al. (2003) e aperfeiçoado por Walter e Guarino (2006), denominada técnica de “caminhamento”, onde se estabelece um tempo no caminhamento, de modo que uma curva de “novas espécies registradas” por “unidade de tempo despendida” seja elaborada. Neste trabalho, estabeleceu-se o tempo de 5 minutos para cada intervalo de observação e reconhecimento, totalizando 2 horas e 35 minutos de trabalho no campo.

Para aplicar esta técnica, estabeleceu-se uma linha de caminhada em meio à vegetação e foram registradas as espécies inéditas de plantas observadas ao longo dos intervalos predeterminados de tempo, quando, ao longo do intervalo de tempo, nenhuma espécie nova foi observada, não houve continuação na mesma linha. Segundo os autores, a técnica tem apresentado bons resultados, embora não forneça dados estruturais de vegetação.

A escolha do local para o caminhamento foi definida pelas condições de acessibilidade ao longo do rio Chafariz (PB), Figura 01.

Figura 01- Área de coleta do levantamento florístico
 Picture 01- Floristic survey collecting area



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Características morfológicas da microbacia do rio Chafariz (PB)

Os índices morfométricos da microbacia hidrográfica do rio Chafariz permitem avaliar suas características hidrológicas. Em termos de suscetibilidade a enchentes o coeficiente de compacidade e o fator de forma indicam baixa suscetibilidade a enchentes. O índice de circularidade indica que a microbacia tende a uma forma mais ovalada (Figura 02).

Quanto à densidade de drenagem, que é a relação entre o comprimento dos cursos de água e a área da bacia, segundo a classificação de Sthraler (1957, apud LIMA, 2008), a área é classificada como de baixa densidade (Tabela 02), os canais são de 4ª ordem e o padrão é dendrítico.

Tabela 02-Parâmetros morfométricos da microbacia hidrográfica do rio Chafariz(PB)

Chart 02- Morphometric parameters of the Chafariz river (PB) hydrographic microbasin

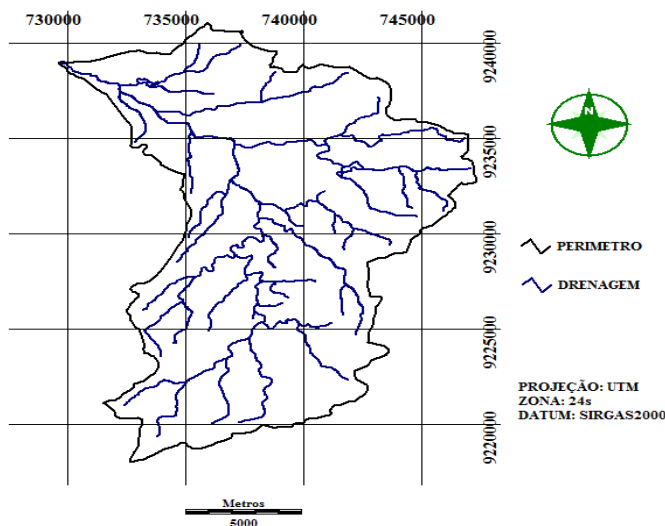
Parâmetros	Valor
Área (km ²)	215,6
Perímetro (km)	82,46
Comprimento (km)	32,32
Comprimento axial (km)	23,2
Comprimento do talvegue (km)	18,9
Comprimento total dos cursos d'água (km)	132,57
Densidade de drenagem (km/km ²)	0,614
Índice de circularidade	0,4
Coefficiente de compacidade	1,57
Fator de forma	0,39
Extensão média do escoamento superficial (km)	0,4
Sinuosidade	1,1

Quanto à sinuosidade do rio principal, o valor encontrado indica que este fator é baixo, indicando que o rio Chafariz é pouco tortuoso.

Comparando-se os valores encontrados com cinco bacias hidrográficas situadas no semiárido brasileiro, em relação ao coeficiente de compacidade (k_c), o valor encontrado aproxima-se ao encontrado para as sub-bacias hidrográficas do açudes Pilões e São Gonçalo (PB) (LIMA, 1998), do Mimoso (PE) (SILVA Jr. et al., 2011) e do Jacaré (SE) (MACEDO; PEDRA; MELLO Jr., 2010), correspondendo respectivamente a 1,7; 1,6; 1,4 e 1,6, e o mesmo ocorreu com o fator de forma, pois os valores se assemelham. Quanto à densidade de drenagem, a microbacia hidrográfica do rio Chafariz apresentou a menor densidade, enquanto que, para as bacias do Pilões, São Gonçalo e Mimoso, a densidade ficou acima de $1,1 \text{ km/km}^2$, entretanto consideradas de baixa densidade. As bacias têm baixa suscetibilidade a enchentes, baixa densidade de drenagem e, segundo índice de circularidade, todas têm forma alongada.

Importante enfatizar que os corpos de água encontram-se assoreados, com sua capacidade de armazenamento de água comprometida, de forma que, segundo relato da população local, houve enchente no ano de 2004, quando a precipitação anual foi 703,8mm, segundo a AESA (2013).

Figura 02- Rede de drenagem da microbacia do rio Chafariz (PB)
Picture 02- Chafariz river (PB) drainage basin



Lista florística

A coleta de amostras foi realizada em julho de 2012, considerando que, neste ano, a precipitação foi 97,8mm anual, período prolongado de seca, e a vegetação encontrava-se em sua fase caducifólia, sem flores ou frutos, dificultando as coletas. As amostras foram coletadas na área de mata ciliar, com altitude variando de 570 a 304 m, sendo que as áreas apresentavam diferentes graus de antropismo. A Tabela 03 apresenta a lista florística na área do rio Chafariz (PB).

Identificaram-se duas espécies apenas em nível de família, a *Fabaceae/Mimosoideae* e uma amostra que não houve condições para a sua identificação, pois a época não favoreceu a coleta. Foram incluídas espécies exóticas como a *Prosopis juliflora* e *Parkinsonia aculeata* L., como também espécies plantadas pelos proprietários de exóticas e/ou nativas, como alternativa de monocultura ou formando pomares com espécies variadas, como a *Carica papaya* (mamão), *Anacardium occidentale* L. (caju), *Mangifera indica* L. (manga) e *Cocos nucifera* (coco).

Tabela 03-Lista das famílias e espécies registradas no levantamento florístico realizado no Rio Chafariz em Santa Luzia- PB

Chart 03- List of families and species enrolled at the floristic survey carried out at Chafariz river, in Santa Luzia, PB

Família/Espécies	Nome vulgar
Anacardiaceae	
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira
<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	Umbuzeiro
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro
<i>Mangifera indica</i> L	Mangueira
Apocynaceae	
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Flor de seda
Arecaceae-Cocos	
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro
Arecaceae-Palmae	
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	Carnaúba
Bignoniaceae	
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook	Craibeira
Caricaceae-Carica	
<i>Carica papaya</i>	Mamoeiro
Capparaceae	
<i>Capparis flexuosa</i> L.	Feijão bravo
Combretaceae	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo
Chrysobalanaceae	
<i>Licania rígida</i> Benth.	Oiticica
Euphorbiaceae	
<i>Cnidosculus quercifolius</i> Pohl	Faveleira
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão bravo
<i>Croton blanchetianus</i>	Marmeleiro
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg	Maniçoba
Fabaceae-Mimosoideae	
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	Jurema unha de gato
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de embira
<i>Pithecellobium</i> sp	-
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba*
<i>Senegalia piauiensis</i> (Benth.) Seigler and Ebinger	Jurema branca
<i>Enterolobium contorsiliquum</i>	Tamboril
Fabaceae-Caesalpinoideae	
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	Jatobá
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Mororó
<i>Caesalpinia férrea</i>	Jucá ou Pau-ferro
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Turco*
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Catingueira
Fabaceae- Faboideae	
<i>Erythrina velutina</i>	Mulungu
Rhamnaceae	
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Juazeiro
Sapotaceae	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. and Schult)T.D.Penn	Quixabeira
Verbenaceae	
<i>Vitex gardneriana</i> Schauer	Jaramataia

*Espécies exóticas

Fonte- MACHADO (2012) e FLORA DO BRASIL

Identificaram-se quatro espécies da família *Anacardiaceae*, duas a mais que Lima (2009), *Euphorbiaceae*, também com quatro espécies, uma a menos e, com essa representatividade, considera-se uma importante e considerável distribuição nos vários ecossistemas do semiárido. A *Fabaceae* foi uma família que demonstrou grande riqueza de espécies na região. Os resultados são aproximados dos encontrados na mata ciliar do rio Chafariz na pesquisa desenvolvida por Lima (2009). Possivelmente, esta diferença deve-se à maior atividade antrópica na área de coleta das espécies.

Identificou-se a ocorrência de *Enterolobium contorsiliquum* (tamboril) não identificado no trecho pesquisado por Lima (2009), um fator indicativo de impacto ambiental positivo, pois ainda há sinais de preservações de espécies nativas em áreas mais antropizadas, onde a ocorrência foi identificada.

CONCLUSÃO

A microbacia do rio Chafariz (PB) apresenta drenagem dendrítica, com baixa densidade de drenagem, forma alongada, confirmada pelo baixo índice de circularidade; sem tendência a enchentes, segundo os coeficientes de compactidade e fator de forma, corroboradas pela extensão média do escoamento superficial, que é baixa.

A situação dos cursos de água que estão assoreados e seus canais sem profundidade favorecem a ocorrência de cheias, causadas por fatores antrópicos e não por condições físicas hidrológicas.

As espécies mais ocorrentes foram da família *Anacardiaceae*; *Euphorbiaceae*; *Fabaceae Mimosoideae*; *Fabaceae-Caesalpinioideae*.

REFERÊNCIAS

AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/>> Acesso em 30 de abril de 2012.

BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N. K. ; VANZETTO, S. C.; PEDROSO, K.; VALERIO, A. F. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência**, Guarapuava(PR), v. 4, n. 1, p. 131 - 149, 2008.

BERNARDES, N. As caatingas. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v.13, n. 36, p. 69 - 78. 1999.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova delimitação do Semi-árido Brasileiro**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br>>. Acesso: 07 mar 2009.

CCMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso Futuro Comum**, 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CLIMATEMPO- 2010. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/1236/santaluzia-pb>> Acesso em 16 de agosto de 2010.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico de municípios, Estado da Paraíba**. Orgs: João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Júnior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida, Jorge Luiz Fortunado de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10p.

FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos: volume I**- Viçosa, MG: Editora UFV. 2011, 556p.

- FLORA DO BRASIL. Disponível em: <floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 29 de janeiro de 2013.
- IBGE-2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:
<<http://mapas.ibge.gov.br/clima/viewer.htm>> Acesso em 03 de maio 2011.
<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em 31 de maio de 2011.
- INSA- Instituto Nacional do Semiárido. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Editores: MEDEIROS,S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO,C. de O.; PAZ,V. P. da S. - Campina Grande, PB. 440 P. 2011. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/~webdir/salomao/Livro_RH_final_Capa.pdf> acesso em 17 de julho de 2012.
- LACERDA, A. V. e BARBOSA, F. M. **Matas ciliares: no domínio das caatingas**. João Pessoa: Editora da UFPB-PB, 2006. 150p.
- LIMA, J. R de.; BARBOSA, M. P.; DANTAS NETO, J. Avaliação do Incremento de açudes e sua relação com o uso do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 2, n. 2, p.243 - 245, 1998.
- LIMA, JOSÉ. R. de; **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB.
- LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**, 2. ed. Piracicaba(SP): USP, 2008. 253 p. Disponível em: <[http://www. Ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf](http://www.Ipef.br/hidrologia/hidrologia.pdf)> Acesso em: 03/03/2010.
- MACEDO, F. L.; PEDRA, W. N.; MELLO Jr, A. V. Caracterização fisiográfica da sub-bacia do riacho Jacaré - SE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 3, p.163 - 169, 2010.
- MACHADO,W. J; PRATA, A. P. do N.; MELLO, A. A. **Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil**. Journal of species lists and distribution. Vol 8, 2012. Disponível em: < <http://www.checklist.org.br/getpdf?SL013-12>> Acesso em: 15 de janeiro de 2013.
- MAIA, G. N. **Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e editora, 2004. 413 p.il.
- MARACAJÁ, P. B.; BATISTA, C.H.F.; SOUZA, A. H.; VASCONCELOS, W. E. de. Levantamento florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na vila Santa Cecília, Serra do Mel, RN. **Revista Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 3 - 13. 2003.
- MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação dos recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n.3, p. 370-374, 2002.
- PERH-PB. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Proteção e Recuperação de Mananciais**. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba- AESA. Brasília, DF. Consórcio TC/BR. Concremat. 2006.
- POLLO, R. A. et al.; Caracterização morfométrica da microbacia do Ribeirão Água da Lúcia, Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada às Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.5, n. 1, p. 163-174, 2012.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F.; Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**. 60:57-109. 2003.

SALLES, M. H. D. et al; Avaliação simplificada de impactos ambientais na Bacia do Alto Sorocaba (SP). **Revista de estudos ambientais**, Blumenau- SC, v.10, n. 1, p. 6-20, jan./jun. 2008.

SILVA Jr, V. P.; MONTENEGRO, A. A. A; SILVA, T. P. N.; GUERRA, S. M. S.; SANTOS, E. S. Produção de água e sedimentos em bacia representativa do semiárido, bacia do Mimoso (PE). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 15, n. 10, p.1073- 1081, 2011.

VILLELA, S. M. e MATTOS, A; **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: Mc Graw Hill , 1975. 245p.

WALTER, B.M.T. e GUARINO, E. de S.G.; Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Revista Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n.2, p. 285-297, 2006.

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA NA
MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)**

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)

RESUMO

As alterações demográficas e as mudanças socioeconômicas e climáticas interferem nos processos naturais e é de suma importância a tomada de medidas que propiciem a conservação dos recursos naturais e a salubridade das bacias hidrográficas. As ações antrópicas alteram os fatores biológicos, físicos e químicos da água, do solo, do ar e da vegetação. A microbacia do rio Chafariz insere-se em clima semiárido, localiza-se na região central do estado da Paraíba, com média pluviométrica anual de 547,8 mm e principais atividades econômicas centradas no comércio, exploração mineral e agropecuária desenvolvidas nos moldes rudimentares, com baixo nível tecnológico. Considerando que a qualidade da água indica a salubridade da bacia hidrográfica, avaliaram-se os seguintes parâmetros: Condutividade Elétrica (CE), pH, Cl, Na, K, Ca, Mg, salinidade e sodicidade (CS) e Relação de Adsorção de Sódio (RAS); cor, odor, turbidez e, quanto à microbiologia, a presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* ou termotolerantes. Procedeu-se a coletas de água no trecho do rio Chafariz nos meses de abril e outubro de 2012, em cinco pontos diferentes. Os resultados das amostras foram insatisfatórios: água é imprópria para abastecimento e irrigação com limitações, demonstrando a necessidade de mudança na atividade pecuária, evitando que os sedimentos contaminados atinjam os cursos de água.

Palavras-chave: qualidade da água; impactos ambientais; recursos naturais.

PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL WATER ANALYSES OF THE CHAFARIZ RIVER (PB) MICROBASIN

ABSTRACT

Demographic alterations and socioeconomic and climatic changes interfere in the natural processes and it is essential to adopt measures which enable natural resources conservation and watersheds salubrity. The anthropic actions have altered the biological, physical and chemical factors of water, soil, air and vegetation. The Chafariz river microbasin is located in a region with a semiarid climate, in the central area of the state of Paraíba, with an average annual precipitation of 547,8 mm and main economic activities based on trading, mineral exploitation, rudimentary farming with low technological levels. Taking into account the fact that water quality indicates the watershed salubrity, the following parameters were analyzed: Electrical conductivity (EC), pH, Cl, Na, K, Ca, Mg, salinity and sodicity, sodium adsorption ratios (SAR); color, smell, turbidity and regarding microbiology, the presence or absence of total coliform and *Escherichia coli* or thermotolerant. Water collection was carried out in part of the Chafariz River in the months of April and October, 2012, in five different sites. The sample results were unsatisfactory: the water is unfit to supply and irrigation with limitations, showing the necessity of changing the cattle-raising activities, preventing the contaminated residues from being put into the water courses.

Key words: water quality; environmental impact; natural resources.

1 INTRODUÇÃO

A água é elemento vital e mantê-la em condições saudáveis significa dar condições de vida aos organismos vivos. A qualidade da água de uma bacia hidrográfica reflete o nível de salubridade desta bacia. Naturalmente, no ciclo de vida das espécies, resíduos são gerados, e o próprio ambiente naturalmente os recicla. Com o gradativo aumento da população e a intensificação das atividades humanas na era industrial, os problemas com a poluição dos mananciais hídricos aumentaram, exigindo ações concatenadas para saná-los.

Segundo Hammes (2004), manter o equilíbrio dos ecossistemas tem consequências diretas por favorecer as condições de sobrevivência da espécie humana. A alteração de um dos elementos da cadeia trófica interfere e altera o equilíbrio de todos os outros elementos, em diferentes intensidades. Por exemplo, se ocorre a remoção/alteração da vegetação, a umidade relativa do ar é afetada, que altera o microclima local, a estrutura do solo e ampliam-se os impactos causados pela precipitação local, incluindo alteração na fauna e microfauna. Em suma, é fundamental manter esses fatores ambientais em equilíbrio, como forma de manutenção da sustentabilidade ambiental.

As águas superficiais disponíveis para consumo humano geralmente se relacionam com um reservatório subterrâneo que as mantém perene. As águas subterrâneas são as acumuladas em profundidade, resultado da infiltração em áreas de recarga, portanto, no estudo da qualidade das águas, esta interrelação deve ser considerada.

As características da água podem ser agrupadas em três categorias: físicas, químicas e biológicas. E, quanto aos padrões de qualidade, para cada uso da água, são exigidos limites no padrão de qualidade que a mesma pode conter. Segundo Bertossi et al. (2013), no intuito de caracterizar e monitorar a qualidade dos recursos hídricos na escala de bacias hidrográficas, os órgãos públicos estabelecem critérios ou condições a serem atendidos pelos mananciais, em função dos usos aos quais os mesmos se destinam. Segundo a Portaria 1469, de 29/12/2000, do Ministério da Saúde, que traz as normas de qualidade de água para consumo humano e preconiza, em seu artigo 4, que a mesma deve atender aos padrões de potabilidade e não ofereçam riscos à saúde, para tal, são monitorados os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos, radioativos.

A água pura, praticamente, não existe na natureza. De um modo geral, ela contém impurezas, as quais podem estar presentes em maior ou menor quantidade, dependendo da sua procedência e dos usos que se faz da mesma. Porém, as impurezas presentes na água podem

alcançar valores elevados, causando malefícios às formas vivas em geral, limitando os seus usos. Assim, estas impurezas precisam ser limitadas em função dos fins a que se destinam a água (MOTA, 1995).

Nos países de terceiro mundo, onde o sistema de saneamento básico é falho, bem como a fiscalização das atividades industriais, em termos de destinação de resíduos, Lima (2009) destaca que os rios recebem as descargas industriais, urbanas, águas de drenagem oriundas das áreas exploradas pela agropecuária, mineração e que, potencialmente, acarretam danos à saúde humana/animal.

O processo de extração de minérios causa riscos ambientais em potencial, dependendo das características do material explorado e do nível de exploração. Os fatores biológicos, físicos e químicos da água, do solo, do ar e da vegetação podem sofrer alterações significativas ao sofrerem impactos ambientais negativos. Na microbacia do Rio Chafariz, município de Santa Luzia, na região central norte do estado da Paraíba, integrante da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, existe a ocorrência de grandes crateras, locais abandonados, com materiais depositados pelas mineradoras, que, por não se justificar economicamente a extração do minério, ficam abandonadas e servem de depósito de lixo e acumulam águas pluviais visivelmente contaminadas.

Na época chuvosa, quando os córregos estão cheios, o lixo e a água contaminada escoam para o canal principal de abastecimento do município de Santa Luzia (PB), atingindo o açude José Américo, que se situa no ponto de confluência entre os rios Chafariz, do Saco e Riacho do Fogo, com capacidade máxima de armazenamento de 11.960.250 m³ e, a partir deste ponto, recebe a denominação de rio Quipauá.

A água é um meio de transmissão de doenças ao homem. As doenças de veiculação hídrica originam-se pelo transporte de agentes patogênicos eliminados pelo homem (ou animais de sangue quente), por meio dos dejetos e/ou de poluentes químicos e radioativos presentes nos esgotos industriais ou em outros resíduos. Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas, os cuidados com a sua qualidade devem ser devidamente executados como preconiza a Resolução do CONAMA, nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005).

Pelo estudo da concentração dos coliformes nas águas, pode-se estabelecer um parâmetro indicador da existência de possíveis microorganismos patogênicos, que são responsáveis pela transmissão de doenças pelo uso ou ingestão da água, tais como a febre

tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar, disenteria amebiana, enteroinfecções em geral, hepatite infecciosa, poliomielite, esquistossomose, infecção dos olhos, ouvidos, garganta e nariz, doenças de pele e cólera, entre outras causadas por outros tipos de contaminação (MOTA, 1995).

A qualidade da água como ferramenta para o diagnóstico ambiental integrando um trabalho de pesquisa de campo constitui-se uma ferramenta indispensável para que se identifiquem as condições de salubridade da área. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é avaliar a qualidade da água do rio Chafariz (PB), por meio de análises físico-químicas e microbiológicas e sugerir medidas mitigadoras.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de pesquisa

A microbacia hidrográfica do rio Chafariz, inserido no município de Santa Luzia, região central norte do estado da Paraíba, integra a bacia hidrográfica Piranhas-Açu. Está circunscrita às seguintes coordenadas geográficas: 6° 57' 23,1" a 6° 54' 53,7" de latitude Sul e 36° 52' 08,4" a 36° 51' 20,5" de longitude a oeste de Greenwich. Ocupa área de 215,6 km², com predominância do clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude, classificado como semiárido quente BSh, de acordo com a classificação de Köppen. Está inserida no Polígono das Secas, com chuvas de verão, e enquadra-se no clima subdesértico de tendência tropical, com 9 a 11 meses secos (LIMA, 2009). A média anual de pluviosidade é de 547,8 mm, concentrados, em sua maioria, nos quatro primeiros meses do ano (CPRM, 2005). As temperaturas variam de 24 a 35° C, com médias em torno de 30° C (IBGE, 2010), e a umidade relativa do ar é em torno de 64% (CLIMATEMPO, 2010).

As atividades econômicas centram-se no comércio e mineração, com 8 empresas; pequena produção agrícola e pecuária (LIMA, 2009), desenvolvidas sem técnicas de conservação dos solos. A pecuária é extensiva e não há respeito à capacidade de suporte do ecossistema, como ocorre na maioria das regiões brasileiras.

2.2 Coleta das amostras de água

No presente trabalho, foram feitas as análises das águas quanti-qualitativamente (físico-química e microbiológica), através da metodologia adotada pelo Ministério da Saúde, segundo a Portaria Nº 518, de 25/03/2004 (BRASIL, 2004), nos meses de março e outubro de 2012.

Analisaram-se os seguintes parâmetros da água: condutividade elétrica (CE), pH, concentração de Cl, Na, K, Ca, Mg, caracterização da água quanto à salinidade e sodicidade (CS) e Relação de Adsorção de Sódio (RAS).

Obtiveram-se os parâmetros sensoriais em relação à cor da água, odor, turbidez. Quanto à microbiologia, avaliou-se a presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* ou termotolerantes, conforme índices definidos na Portaria Nº 518, de 25/03/2004, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004).

As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Vigilância Sanitária do município de Patos-PB, utilizando as metodologias definidas pelo laboratório. Na análise microbiológica, utilizou-se o substrato cronogênico-fluorogênico e substrato cronogênico-fluorogênico para coliformes totais e *Escherichia coli* ou termotolerantes, respectivamente.

As amostras foram coletadas em cinco pontos, nos dois períodos diferentes do ano, selecionando-se o local que possibilitasse acesso ao rio para coleta da água. Os pontos previamente determinados foram: próximo à nascente do rio Chafariz (Mulunguzinho-01), parte central do curso (poço amazonas-02), próximo ao município (início do açude-03), barragem do açude Santa Luzia (jusante do açude-04) e o último na zona urbana (Cagepa-05). Em cada ponto de coleta, observaram-se as características físicas da água, constantes na tabela no Anexo II. As coletas das amostras de água foram efetuadas na estação seca nos poços ou cisternas localizados no rio, em reservatório, como barragens e açudes, à montante e à jusante do açude, e na saída de água tratada na sede de tratamento de água da CAGEPA. A Figura 01 apresenta etapas da coleta da água, seguindo a metodologia semelhante à utilizada por Bertossi et al. (2013).



Figura 01– Coleta de água na barragem do Mulunguzinho (a) e em poço amazonas (b)
 Picture 01 – Water collection at Mulunguzinho dam (a) and in amazonas well (b)

As coletas nos pontos previamente selecionados foram realizadas com o auxílio do coordenador de Vigilância Epidemiológica e Ambiental do município de Santa Luzia (PB), atendendo aos critérios normatizados pelo Ministério da Saúde, sendo as amostras acondicionadas num coletor esterilizado denominado “Corilex”, gentilmente fornecido pela Secretaria de Saúde de Santa Luzia (PB), sendo identificadas, lacradas e imediatamente encaminhadas para o município Patos (PB) para o laboratório de Bromatologia da Vigilância Sanitária do município de Patos-PB e para o Laboratório de Solo e Água da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB.

A Figura 02 mostra a marcação dos pontos de coleta de água com GPS. A imagem de fundo foi obtida pelo Satélite ResourceSat-1, composta nas bandas 243 (RGB).

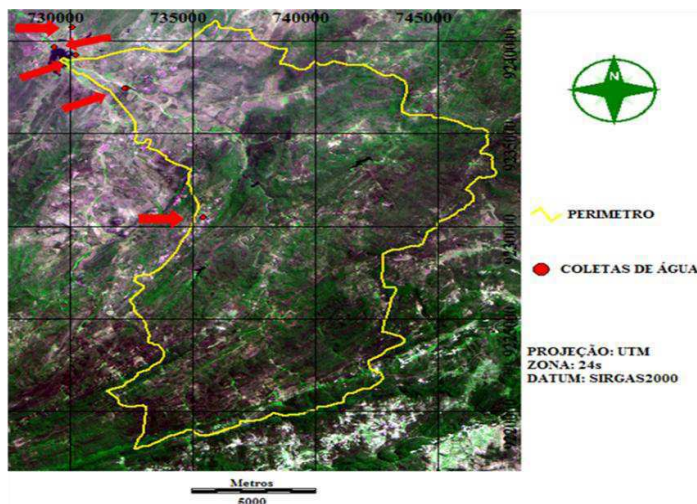


Figura 02- Pontos onde foram coletadas as amostras de água para as análises na microbacia hidrográfica do rio Chafariz (PB)

Picture 02 – Sites at Chafariz River (PB) watershed where water samples were collected in order to be analysed

3 RESULTADOS

Nas Tabelas 01 e 02, pode-se observar, nos pontos de coleta de 01 a 05, que as análises mostram uma grande concentração de Sódio (Na), não sendo indicada a utilização dessa água para consumo humano e, caso seja utilizada para irrigação de culturas, pode ocasionar a salinização do solo. O efeito mais visível da salinização é a queda na produtividade agrícola, pois os sais alteram a capacidade de troca catiônica (CTC) dos nutrientes presentes no solo, além de influenciar no índice de porosidade do solo, causando a compactação do mesmo.

Tabela 01- Análise físico-química da água do rio Chafariz em cinco pontos no mês de março de 2012

Chart 01 - Physico-chemical analysis of the Chafariz River water in five sites in the month of March 2012

<u>AMOSTRA</u>	<u>pH</u>	<u>CE</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>CO₃⁻²</u>	<u>HCO₃</u>	<u>Cl</u>	<u>Na</u>	<u>K</u>	<u>RAS</u>
Nº. IDENT.		dS/m	----- mmol/L				----- (mmol/L) ^{1/2}			
01/2012	7,1	0,32	0,4	0,6	00	2,0	1,6	3,72	0,13	5,26
02/2012	8,0	6,93	14,0	8,0	00	9,6	56,8	60,52	0,31	18,25
03/2012	7,7	2,15	3,0	4,0	00	4,0	19,2	24,87	0,43	13,29
04/2012	7,8	2,05	2,4	6,4	00	3,6	17,4	24,26	0,41	11,57
05/2012	7,3	1,15	1,6	3,0	00	2,8	8,8	16,76	0,32	11,04

Tabela 02- Análise físico-química da água do rio Chafariz em cinco pontos no mês de outubro de 2012

Chart 02 - Physico-chemical analysis of the Chafariz River water in five sites in the month of October 2012

<u>AMOSTRA</u>	<u>pH</u>	<u>CE</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>CO₃⁻²</u>	<u>HCO₃</u>	<u>Cl</u>	<u>Na</u>	<u>K</u>	<u>RAS</u>
Nº. IDENT.		dS/m	----- mmol/L				----- (mmol/L) ^{1/2}			
27/2012	8,8	0,93	0,4	0,4	00	3,2	6,8	5,43	0,10	8,59
28/2012	7,4	6,32	10	7	00	8	53,8	33,48	0,15	11,48
29/2012	7,7	3,71	2,6	10,4	00	6	32,4	20,00	0,40	7,84
30/2012	8,1	3,67	1	7	00	5,6	31,8	21,74	0,38	10,87
31/2012	7,2	1,61	2	6	00	4,8	12,8	7,39	0,22	3,70

O teor de cloro aumentou consideravelmente em todos os pontos entre uma coleta e outra. Águas com alto teor de sódio podem alterar a estrutura do solo, resultando numa diminuição na sua permeabilidade, com reflexos sobre a drenagem e influenciando na salinidade dos mesmos. A qualidade da água, com relação ao sódio, é avaliada através de um índice chamado de Relação de Adsorção de Sódio (RAS), que indica os riscos de diminuição da permeabilidade do solo, que tem um índice de referência que varia de baixo a muito alto. O índice é considerado baixo quando o valor é menor ou igual a 3; considerado médio quando varia entre 3 a 5; alto quando atinge o valor de 5 a 8; e muito alto com valor acima de 8 (MOTA, 1995). As análises forneceram resultados para o RAS de alto a muito alto.

A Condutividade Elétrica (CE) é definida pela relação que a água possui de conduzir corrente elétrica, e os valores encontrados foram favoráveis à qualidade da água, utilizando os valores de referência utilizados por Bertossi et al. (2013) também para Ca e Mg. No presente trabalho, foram considerados favoráveis à utilização da água referentes a esses parâmetros que variam de 0-3000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ na CE, de 0-400 mg L^{-1} em Ca e de 0-60 mg L^{-1} em Mg.

As análises feitas no LASAG (Laboratório de Solos e Água) encontram-se na Tabela 03. Pela classificação da água avaliada, pôde-se notar a diferenciação entre as amostras de acordo com a fonte de armazenamento. Observa-se que a mais salina foi retirada do poço, que advém de águas subterrâneas, embora todas apresentem teor de salinidade alterado, e, no período de outubro, o valor da salinidade no açude aumentou a concentração na água do reservatório.

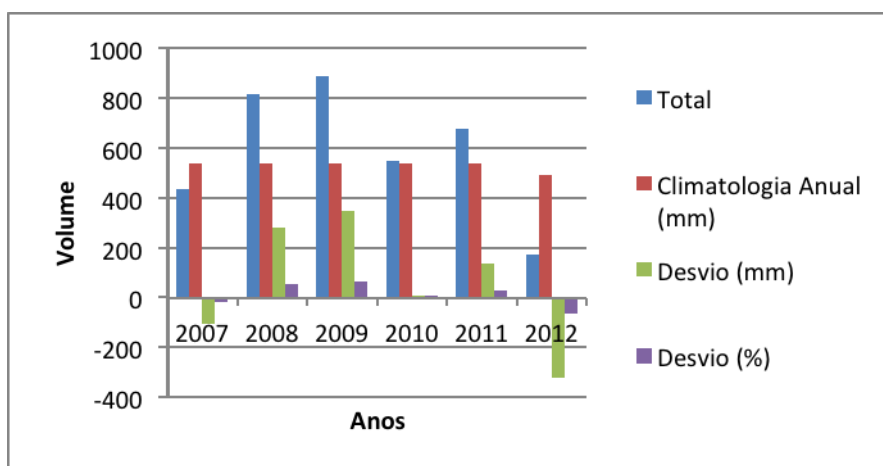
Tabela 03- Quadro das análises quanto à classificação e caracterização da água do rio Chafariz em cinco pontos, em coletas realizadas nos meses de março e outubro de 2012
Chart 03 – Chart of Analyses regarding water classification and characterization in five sites of the Chafariz River, collection carried out in the months of March and October, 2012

Amostras março	Pontos	Coordenadas geográficas	Classificação	Caracterização	Fonte
01/2012	Ponto 01/075	06°57'23,2"/ 36°52'08,4"	C ₂ S ₁	Salinidade média e sodicidade baixa	Açude Mulunguzinho
02/2012	Ponto 02/078	06°53'36,6"/36° 53'50,1"	C ₄ S ₂	Salinidade muito alta e sodicidade média	Poço amazonas
03/2012	Ponto 03/079	06°52'37,5"/ 36°54'57,9"	C ₃ S ₂	Salinidade alta e sodicidade média	Açude
04/2012	Ponto 04/080	06°52'24,7"/ 36°55'36,4"	C ₃ S ₂	Salinidade alta e sodicidade média	Açude (jusante)
05/2012	Ponto 05/081	06°51'50,1"/ 36°55'02,0"	C ₃ S ₂	Salinidade alta e sodicidade média	Cagepa
Amostras outubro	Pontos	Coordenadas geográficas	Classificação	Caracterização	Fonte
01/2012	Ponto 01/075	06°57'23,2"/ 36°52'08,4"	C ₂ S ₁	Salinidade média e sodicidade baixa	Açude Mulunguzinho

02/2012	Ponto 02/078	06°53'36,6"/36° 53'50,1"	C ₄ S ₂	Salinidade muito alta e sodicidade média	Poço amazonas
03/2012	Ponto 03/079	06°52'37,5"/ 36°54'57,9"	C ₄ S ₁	Salinidade muito alta e sodicidade baixa	Açude
04/2012	Ponto 04/080	06°52'24,7"/ 36°55'36,4"	C ₄ S ₂	Salinidade muito alta e sodicidade média	Açude (jusante)
05/2012	Ponto 05/081	06°51'50,1"/ 36°55'02,0"	C ₃ S ₁	Salinidade alta e sodicidade baixa	Cagepa

4 DISCUSSÃO

Inicialmente, planejou-se realizar a coleta de da água nos períodos seco e chuvoso, entretanto a ocorrência de seca impossibilitou tal tipo de coleta, e as mesmas foram realizadas nos meses de abril e outubro. A Figura 03 apresenta a variação pluviométrica dos anos de 2007 a 2012. Observando-se a figura, constata-se que a precipitação em 2012 foi de 97,8mm, muito abaixo do normal.



Fonte: AESA (2012)
Source: AESA (2012)

Figura 03- Dados pluviométricos em Santa Luzia nos últimos cinco anos
Picture 03 – Pluviometric data in Santa Luzia in the last five years

O alto teor de sais na água pode causar problemas de salinização no solo e afetar o crescimento das plantas. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece a nova classificação das águas do Território Nacional em águas especiais, e classes 1 a 4. Cada classificação denomina a utilização dos tipos de águas.

Oliveira (2010) afirma que, em regiões semiáridas, o parâmetro salinidade tem uma significância muito maior do que em outras regiões, visto ser o diferencial para o uso mais nobre (dessedentação humana). A microbacia em estudo utiliza a água para o abastecimento

de toda a região para usos múltiplos. A região está inserida numa região semiárida quente, caracterizada com altos teores de evaporação e em áreas com condições hidrogeológicas favoráveis a teores elevados de sais nos corpos d'água, justificando os resultados encontrados nesta pesquisa, intensificando processos de erosão do solo, deterioração ambiental em geral, o que é coerente com Bertossi et al. (2013), que afirmam que as águas do Nordeste brasileiro estão sujeitas a elevadas taxas de evaporação, tornando-se salinas.

A Figura 04 da AESA (2012) destaca os valores relacionados ao volume armazenado nos últimos 10 anos e mostra seu decréscimo, e a Tabela 04 quantifica os volumes de água do açude para os anos 2012 e 2013, no mês de dezembro. Pode-se observar que não há na região disponibilidade de água constante, gerando dificuldades para o abastecimento urbano no município e a fixação dos moradores na área rural, incluindo as atividades econômicas. Os dados também identificam os anos em que o açude, onde uma das fontes de abastecimento é o rio Chafariz, atingiu sua capacidade volumétrica máxima nos anos de 2004, 2006, 2008 e 2009 e, no corrente ano de 2013, até o mês de julho, atinge o ponto máximo de um grande período de estiagem, devido à falta de chuvas na região, causando um período prolongado de seca.



Fonte: AESA (2013)

Source: AESA (2013)

Figura 04 - Variação do volume do açude José Américo, Santa Luzia(PB), nos últimos 10 anos

Picture 04 – Variation in the volume of the José Américo reservoir in Santa Luzia (PB), in the last 10 years

Tabela 04 – Volumes do Açúde de Santa Luzia-PB, dezembro 2012 e 2013
 Chart 04 – Volumes of the Santa Luzia reservoir (PB), December 2012 and 2013

Município Santa Luzia (PB)		Açude José Américo	
Data	Capacidade Máxima (m ³)	Volume Atual (m ³)	Volume Total (%)
04/12/2012	11.960.250	1.333.460	11,2
08/02/2013	11.960.250	1.152.125	9,6

Fonte: AESA (2012/2013).

Source: AESA (2012/2013).

Os resultados das análises microbiológicas realizadas no Laboratório de Bromatologia da cidade de Patos-PB, realizadas em fevereiro de 2012, indicaram presença de coliformes totais em quatro pontos da coleta, com exceção do ponto situado na CAGEPA, após a estação de tratamento. O mesmo ocorreu com a presença da *Escherichia coli* ou termotolerantes, com exceção do ponto situado no poço amazonas. Porém, todos os resultados mostraram-se insatisfatórios na segunda coleta realizada em outubro de 2012, com exceção novamente no ponto da CAGEPA, pelo motivo de que a água é tratada antes de ser distribuída ao abastecimento.

A cor aparente e a turbidez da água, segundo parâmetros oficiais, foram insatisfatórios em todos os pontos de coleta, exceto na CAGEPA. Nos dois períodos de coleta, manteve-se o pH satisfatório em todos os pontos, o que mostra que, com o passar dos meses sem chuva, a água ficou mais concentrada, em menor quantidade, tornando-se exposta às piores condições de utilização e à contaminação, independente do modo de armazenamento ou de ser superficial ou subterrânea, tornando imprescindível o tratamento com adição de cloro e devendo ser evitado o contato primário.

O grupo coliforme consiste de vários gêneros de bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. A importância da utilização dos coliformes como indicadores da contaminação da água deve-se ao fato de estes serem encontrados normalmente no intestino do homem e dos animais de sangue quente e serem eliminados em grande quantidade nas fezes, uma quantidade cerca de 10⁸/grama, podendo ser quantificados por métodos simples. A limitação reside no fato de que, no grupo, são incluídas espécies de origem não fecal e os métodos de detecção estarem sujeitos a falsos resultados por interferência de outras bactérias (MAPA, 2012). Devido aos resultados encontrados nas amostras, em que foram encontrados

os coliformes totais e fecais, podemos identificar a importância de conhecer a procedência de tais microorganismos para proceder a medidas mitigadoras deste tipo de poluição.

Bonnet et al. (2008) encontraram a água contaminada em sua pesquisa no estado de Goiás e atribuem que parte da matéria orgânica é de origem fecal e pode ser oriunda do aporte de sedimentos, contaminados com as fezes animais, aos cursos de água. Tal avaliação pode ser aplicada a esta pesquisa, pois a pecuária extensiva ocorre na área, com o gado tendo acesso à área ribeirinha, sem nenhum controle quanto a este acesso.

A qualidade da água de uma Bacia Hidrográfica é item de fundamental importância para a atuação da gestão dos recursos hídricos. Segundo afirma a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo assim um elemento essencial e fundamental de gestão desses recursos. Bertossi et al. (2013) enfatiza que o monitoramento ambiental em bacias hidrográficas procura analisar aspectos relevantes que permitam caracterizar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas sobre os ecossistemas, monitorando a qualidade da água, obtendo assim informações sobre as condições da Bacia.

Concluindo, a água superficial analisada de um trecho do rio Charafiz mostrou-se contaminada por coliformes totais e termotolerantes, tornando-a impossibilitada para utilização de qualquer natureza. Pode-se atribuir que parte da matéria orgânica é de origem fecal e pode ser oriunda do aporte de sedimentos contaminados, devido à presença de animais na região.

As águas subterrâneas, analisadas de um trecho do rio Charafiz, mostraram-se contaminadas por coliformes totais e termotolerantes, devendo haver o tratamento *in loco* com a substância indicada (cloro) antes da sua utilização para consumo humano. A recuperação ambiental deve levar em conta todas as atividades econômicas ocorrentes na área e seu potencial poluído. Nesta avaliação, destaca-se a importância do correto manejo animal, dando o destino correto aos excrementos dos mesmos, de forma a quebrar o ciclo de contaminação das águas.

Importante destacar que o ponto situado após a estação de tratamento da água apresentou resultado satisfatório, com exceção do teor de sal, que é uma característica dos solos das regiões semiáridas.

REFERÊNCIAS

AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/>> Acesso em 30 de abril de 2012.

<<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaGraficos&codAcude=8495>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2012.

<<http://www.aesa.pb.gov.br/perh/perh.html>> Acesso em 11 de fevereiro de 2012.

BERTOSSI, A. P. A. et al.; Qualidade da água em microbacias hidrográficas com diferentes coberturas do solo no sul do Espírito Santo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.1, p.107-117, 2013.

BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F.C.; Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.311-322, 2008.

BRASIL. Portaria N° 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde. http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518.pdf

BRASIL. Resolução CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html> Acesso em: 23 de novembro de 2012.

CLIMATEMPO- 2010. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/1236/santaluzia-pb>> Acesso em 16 de agosto de 2010.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**: Diagnóstico de municípios, Estado da Paraíba. Orgs: João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Júnior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida, Jorge Luiz Fortunado de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10p.

HAMMES, V. S.(editor). **VER- Percepção do diagnóstico ambiental**. Embrapa Meio Ambiente; São Paulo: Globo, v.3, 2004.

IBGE-2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:

<<http://mapas.ibge.gov.br/clima/viewer.htm>> Acesso em 03 de maio 2011.

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> > Acesso em 31 de maio de 2011.

LIMA, JOSÉ. R.; **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB.

MAPA.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Parâmetros de qualidade de água a serem monitorados**. Análises químicas e bacteriológicas, 2012.

MOTA, S. ; **Preservação e conservação de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1995, 200p.

OLIVEIRA, C.N.; CAMPOS, V.P; MEDEIROS, Y.D.P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Salitre; **Revista Química Nova**, v. 33, n. 5, 1059-1066, 2010.

**DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB)
COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO AMBIENTAL**

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL NA MICROBACIA DO RIO CHAFARIZ (PB) COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO AMBIENTAL

RESUMO

O estudo em nível de bacia hidrográfica permite identificar a integração entre os elementos naturais e os efeitos da ação antrópica e constitui-se importante unidade para a gestão ambiental. A área em estudo possui 215,6 Km², o principal rio da microbacia, o Chafariz, possui 32,32 Km de comprimento total, está situado no município de Santa Luzia, na região central norte do Estado da Paraíba. Este trabalho objetiva realizar o diagnóstico ambiental da microbacia hidrográfica do rio Chafariz (PB), utilizando-se pesquisa qualitativa, encaminhamento de campo e aplicação de 41 questionários à população rural. A média de idade da população residente na área é de 50 anos, e o número médio de residentes em cada núcleo familiar é de três pessoas, indicando o envelhecimento da população local e o êxodo rural. Quanto à produção, 65,5% da população produz para consumo próprio. Os principais cultivos agrícolas são principalmente feijão, milho, batata doce, jerimum, melancia e capim para alimentar o gado. Identificou-se que 22% das famílias produzem doce, queijo e mel e que 12,2% desenvolvem artesanato. Identificou-se que os principais problemas ambientais são o desmatamento para implantação da agricultura e exploração mineral, extração de areia, emprego de queimada, deposição irregular de rejeito de vermiculita. Destaca-se a necessidade de cumprimento da legislação ambiental no que trata da exploração mineral, do incentivo à prática da agricultura com técnicas conservacionistas, do aproveitamento do rejeito da vermiculita para fins agrícolas e de construção civil, gerando renda e aproveitamento destes resíduos.

Palavras-chave: impactos ambientais; vermiculita; semiárido brasileiro.

SOCIO ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE CHAFARIZ RIVER MICROBASIN (PB) AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

ABSTRACT

Watershed studies allow identify the integration between natural elements and the effects of anthropic actions and it is an important unit for environmental management. The study area has 215,6 Km², the main river of the microbasin, the Chafariz, has 32, 32 km of overall length and it is situated in the municipality of Santa Luzia, central region of the State of Paraíba. This paper aims to carry out an environmental diagnosis of the watershed of the Chafariz River (PB), through a qualitative research, routing field and application of 41 questionnaires in a rural population. The mean age of the population who live in the area was 50 years old and the mean number of people in each residence was 3 people, factor which indicates the aging of the local population and rural exodus. Regarding production, 65,5% of the population produces its own food. The main agricultural cultivations are beans, corn, sweet potato, pumpkin, watermelon and grass to feed the cattle. It was identified that 22% of the population produces *doce*, cheese and honey and 12,2% does handicraft. It was also identified that the main environmental issues are: deforestation in order to implement agriculture, mining exploitation, sand extraction, slash-and-burn agriculture and irregular depositing of residues of vermiculite. It is highlighted the necessity of environmental legislation regarding mining exploitation, encouragement of agricultural practices based on conservationist techniques, utilization of residues of vermiculite aiming at agricultural and civil construction purposes, generating income and utilization of the residues.

Key words: environmental impacts; vermiculite; Brazilian semiarid region.

1 INTRODUÇÃO

A utilização da bacia hidrográfica como unidade de estudo apresenta, pelo menos, três fatores de fundamental importância para os estudos voltados à sustentabilidade ambiental. O primeiro deles reside no fato de a mesma ser considerada uma unidade integradora de todo um ecossistema. A bacia hidrográfica é compreendida como uma área ou porção de área definida topograficamente, delimitada pelos divisores de águas, drenada por um curso de água ou por um sistema interligado de cursos de água, cuja vazão efluente é direcionada para uma única saída. O segundo fator relaciona-se à dinâmica da água, que dilui e transporta substâncias, desde os divisores de água até o exutório da bacia. Diante destas características, caso existam na área contaminantes, tais como lixões, uso de pesticidas, inseticidas, depósito a céu aberto de rejeitos industriais ou agrícolas, ela os deslocará para pontos de menor cota até o exutório da bacia e assim sucessivamente, até que medidas de despoluição do corpo de água sejam empreendidas ou o contaminante seja diluído (LIMA, 2004).

De acordo com a autora, no terceiro fator, as atividades realizadas na bacia hidrográfica causarão impactos que refletem em outras áreas abaixo do ponto contaminante, em diferentes níveis e intensidades, dependendo da substância e da quantidade despejada no solo, ou no próprio curso de água. O quarto e último fator, decorrente das observações anteriores, refere-se à bacia hidrográfica como fonte de análise e planejamento ambiental. Nela é possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus respectivos desdobramentos sobre o equilíbrio ambiental, mapeando-se as fontes de poluição difusa ou pontual ocorrentes na área com reflexos nos respectivos corpos de água alimentados pela área de captação da bacia.

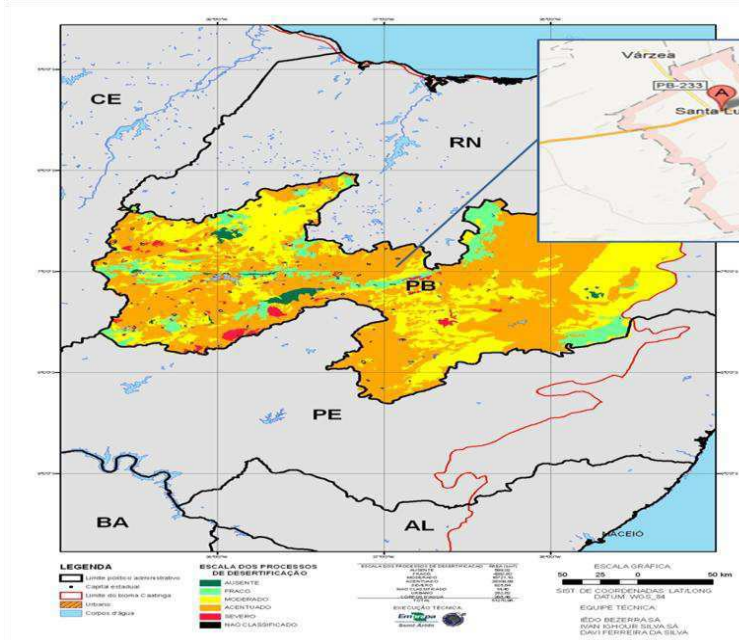
A aplicação de estratégias de gestão e planejamento ambiental deve levar em consideração o estudo e a interrelação dos recursos naturais entre si e entre estes, as atividades antrópicas, visando promover o manejo sustentável econômico e ambiental dos recursos e a consequente melhoria na qualidade de vida da população envolvida. Tais considerações corroboram Umetsu et al. (2012), ao defenderem que o estudo da interação dos diversos elementos naturais presentes na microbacia hidrográfica auxilia no manejo adequado dos mesmos, permitindo avaliar suas integrações, possibilitando estabelecer relações entre eles.

Os diversos modelos de política econômica adotados no Brasil, desde a década de 70, favoreceram o aumento dos núcleos urbanos, motivado pelo crescimento do parque industrial. Estes fatores, modelo industrialista e crescimento urbano, aumentam a exploração de bens

minerais, tanto de recursos para emprego na indústria, como de materiais para construção civil (CPRM, 2002).

De acordo com a mesma fonte, a degradação do subsolo, intensificada nas décadas intermediárias do século XX, ocorreu principalmente pelas atividades de mineração, urbanização em locais inadequados, atividades econômicas em áreas de recarga de aquíferos subterrâneos e explorações irregulares em regiões com patrimônios paleontológicos, espeleológico e arqueológico.

Os processos erosivos aceleram a “desertificação”, com a retirada da cobertura vegetal natural, que tem a função de defender e proteger o solo. Tal processo dificulta e afeta diretamente a produção agrícola, com consequência para outros setores da sociedade. Sá (2009) desenvolveu estudos, através de digitalização de imagens de satélite na Embrapa Semiárido, de caracterização das áreas envolvidas nos processos de desertificação, chamada de área do Polígono das Secas, através de uma equipe especializada em Geoprocessamento, no qual caracterizou Santa Luzia como uma região de índice de desertificação de moderado a acentuado (Figura 01).



Fonte: SÁ (2009)
Source: SÁ (2009)

Figura 01 - Exemplo preliminar do andamento atual do processo de desertificação na região do domínio do bioma Caatinga na Paraíba
Picture 01 – Preliminary example of the desertification process in a region of predominance of Caatinga

O excesso de rejeito mineral depositado em área inapropriada prejudica o crescimento natural da vegetação e o desenvolvimento de atividades agrícolas, pois polui as plantações ou retarda o ritmo de crescimento das mesmas, assoreia corpos de água e compromete a qualidade de vida da população diretamente envolvida.

Perante o agravamento da poluição ambiental gerada por ações antrópicas, desenvolvem-se estratégias na identificação dos pontos críticos de poluição pontual e difusa, respectivos impactos ao meio ambiente natural e humano e correspondentes ações mitigadoras para amenizar os danos.

Notadamente em regiões semiáridas, a população sofre por conta de falta de estratégias de sobrevivência às situações de seca, principalmente a população que reside no meio rural. Umetsu et al. (2012) realizaram estudos semelhantes na bacia hidrográfica do rio Monte Sinai, em Carlinda, MT, visando à criação de subsídios para a sustentabilidade ambiental.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico ambiental na microbacia do rio Chafariz (PB), bem como auxiliar a gestão socioambiental da região, utilizando observação de campo e aplicação de questionários semiestruturados direcionados ao produtor rural.

2 MATERIAL E MÉTODOS

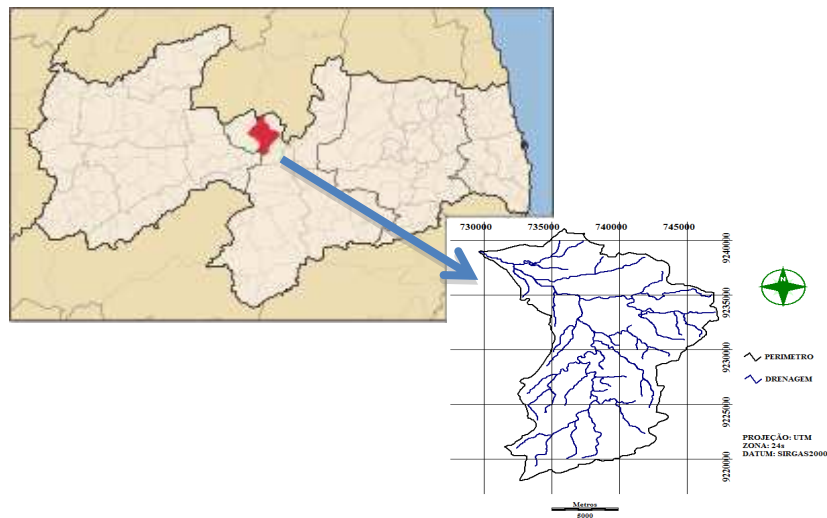
A metodologia da pesquisa foi exploratória, quali-quantitativa, descritiva, por meio de estudo de caso (APOLINÁRIO, 2009), observações de campo, formulários semiestruturados aplicados a 41 famílias rurais da microbacia do rio Chafariz.

2.1 Caracterização da área

A microbacia do Rio Chafariz (PB) perfaz uma área de 215,6 Km². O principal rio da microbacia, o Chafariz, possui 32,32 Km de comprimento, desde a nascente até a barragem do açude José Américo, no município de Santa Luzia, região central norte do Estado da Paraíba, mesorregião Borborema e microrregião Seridó ocidental paraibano, integrando a Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu (Figura 02).

A microbacia hidrográfica do rio Chafariz, unidade de análise para o diagnóstico ambiental, apresenta clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude, classificado como

semiárido quente BSh, segundo Köppen (METEOROLOGIA, 2011). Está inserido no Polígono das Secas, com chuvas de verão e enquadra-se no clima subdesértico de tendência tropical, com 9 a 11 meses secos (LIMA, 2009). As temperaturas variam de 24 a 35° C, com médias em torno de 30° C (IBGE, 2010), e a umidade relativa do ar é em torno de 64% (CLIMATEMPO, 2010).



Fonte: IBGE (2010)
Source: IBGE (2010)

Figura 02 - Localização da mbh rio Chafariz, município de Santa Luzia (PB), Brasil
Picture 02 – Location of the Chafariz River microbasin, municipality of Santa Luzia (PB), Brazil

2.2 Coleta de dados ambientais

Foram avaliados os aspectos ambientais e fisionômicos em três pontos, seguindo-se o leito do rio Chafariz, considerando-se as áreas mais antropizadas. No primeiro ponto, as condições ambientais próximas à nascente do rio Chafariz; o segundo ponto refere-se à região central deste rio; o terceiro ponto, à montante do açude José Américo, conhecido como açude novo, na área urbana do município de Santa Luzia.

A metodologia utilizada foi a observacional, adaptada de Ross (1996), que levou em consideração os aspectos descritivos associados à geologia, solos, clima, hidrologia e vegetação. Avaliou-se o grau de cobertura vegetal, densidade populacional, presença e identificação da deposição de minérios de forma irregular e de animais na área.

A cobertura florestal protege o solo da insolação direta, minimiza sua temperatura, protege-o do impacto direto das gotas de chuva, que aceleram o processo erosivo pelo

carreamento das partículas do solo para os pontos de menor altitude, atingindo os corpos de água. Todo este ciclo prejudica a produção agrícola e a fonte de alimentos e de sobrevivência da população rural.

O aspecto dos corpos de água, no que tange à presença de sedimentos, de resíduos diversos e de eutrofização da água favorece inferências tais como ausência ou insuficiência de práticas conservacionistas, uso excessivo de fertilizantes agrícolas, deposição incorreta dos resíduos domiciliares e/ou dos materiais utilizados nas atividades agropecuárias.

Tais práticas ocorrem na contramão da proposta da sustentabilidade ambiental, que tem como premissa maior a conservação dos recursos naturais, de forma que as gerações futuras possam atender às suas necessidades de sobrevivência (CCMAD, 1991).

2.3 Avaliação da atividade de Mineração

Durante o levantamento das condições ambientais, deu-se ênfase à observação das condições da deposição dos resíduos da vermiculita, tendo em vista que esta atividade é significativa na região. Segundo CPRM (2002), as atividades mineradoras desenvolvidas a céu aberto, caso não obedeçam a um plano de lavra adequado, incluindo um projeto de recuperação ambiental, propiciam a ação dos processos erosivos.

A vermiculita é um mineral do grupo das micas e constitui-se um silicato hidratado de magnésio, ferro, alumínio, cálcio e potássio (SILVA e VALDIVIEZO, 2009). Especificamente em relação a este material, observou-se onde e como os resíduos são depositados e pesquisou-se a composição mineralógica da vermiculita encontrada na microbacia do rio Chafariz (PB).

2.4 Avaliação dos aspectos socioeconômicos

Aplicou-se questionário por família rural, com a finalidade de se obterem as seguintes informações no campo: condições de moradia, origem da água utilizada para beber, condições sanitárias, eletrodomésticos, principais alimentos básicos consumidos, informações sobre a área rural em que trabalha e condições do trabalho agrícola, adaptado do modelo apresentado por Rocha (1997). O questionário completo encontra-se no Anexo III.

A coleta de dados foi executada nos meses de setembro a dezembro de 2012, sendo os questionários aplicados a 41 representantes de unidades familiares, sendo usada a fórmula

(equação 1), registrada em Rocha (1997), onde n é o número de amostras a aplicar, N é o tamanho da população, $3,841 =$ Valor tabelado proveniente do Qui-Quadrado, $0,25 =$ Variância máxima para um desvio padrão $0,5$. Para a aplicação do questionário, contou-se com o auxílio de agentes de saúde do município de Santa Luzia.

$$n = \frac{3,841 \cdot N \cdot 0,25}{(1) \cdot (N - 1) \cdot 3,841 \cdot 0,25}$$

3 RESULTADOS

Caminhando-se em parte do leito seco do rio Chafariz, observou-se que a drenagem da bacia apresenta elevado grau de assoreamento, assemelhando-se a um areial, com pequena profundidade. O rio, segundo relato de moradores da região, tornou-se “mais raso” ao longo do tempo. Observou-se a retirada da mata ciliar, substituída pelo plantio de capim, batatas, milho, entre outras culturas com retorno econômico imediato. O solo é compactado próximo aos cultivos agrícolas e, de acordo com Dias Júnior (2003), dentre os problemas causados ao solo devido ao seu manejo inadequado, a prevenção quanto ao processo de compactação deve ser priorizada.

Quanto à caracterização fisionômica do entorno do rio Chafariz, identificaram-se as seguintes características:

a) Próximo à nascente - Área com baixa densidade populacional, rochosidade acentuada, relevo ondulado, erosões marcantes, predomínio da caatinga arbustiva-arbórea, presença de áreas com lavoura agrícola, cultivo de capim, milho, batata doce e banana (Figura 03a), desenvolvendo-se atividade pecuária (Figura 03b). Observaram-se sinais de queimadas. Na barragem denominada Mulunguzinho, identificou-se a presença de bombas de recalque para a retirada de água. Estradas com regular estado de conservação.



Figura 03 – (a) Margens da barragem do Mulunguzinho com plantações de capim, milho, batata-doce e banana. Relevo bastante ondulado (b) - Atividade pecuária nas proximidades da barragem do Mulunguzinho

Picture 03 – (a) Banks of Mulunguzinho dam, with grass, corn, sweet potato and banana plantations. Rugged relief (b) – cattle-raising activities near Mulunguzinho dam

b) Curso do rio - Área com baixa densidade populacional, relevo suave ondulado a plano, rochoso ausente, retirada da mata ciliar para implantação de lavouras, retirada da areia para comercialização (Figura 4a). Há sinais de queimadas dentro do rio (Figura 4b), deposição de rejeito da vermiculita à margem do rio, lavoura de milho, capim e mamão. Presença de bombas de recalque no leito do rio para uso na irrigação e dessedentação animal. Regular estado de conservação das estradas rurais.

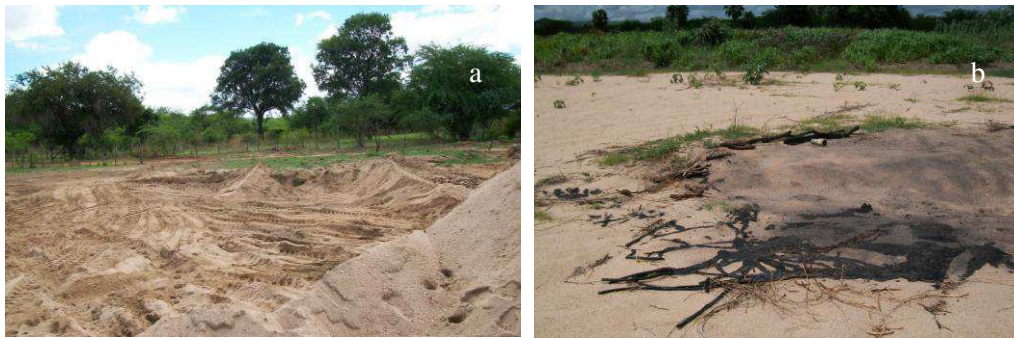


Figura 04 – (a) Extração de areia dentro do rio Chafariz (b) Queimada de tubo de irrigação (polietileno) no leito do rio seco

Picture 04 – (a) Sand extraction into the Chafariz river (b) A pipe (polyethylene) burning at the dry river bed

c) Montante do açude José Américo - Ponto de observação localizado na zona urbana, relevo suavemente ondulado, alta densidade populacional, baixa cobertura vegetal, predomínio da caatinga, plantio de frutíferas e ausência de vegetação ciliar. Presença de animais de grande porte (equinos, asininos e bovinos), que utilizam a área para pastar, dessedentar-se e banhar-se na água do açude. Presença de pocilgas nas imediações da área. Estudos realizados por Alves et al. (2011), em uma microbacia vizinha à do Chafariz, mostram resultados semelhantes ao presente estudo. Desde outubro de 2012, o açude não recebe os esgotos domésticos.

Na caminhada de campo, verificou-se, em síntese, a retirada da mata ciliar e utilização do leito do rio Chafariz para o plantio de capim, plantio de hortaliças e verduras (Figura 5). Em suma, não se respeita a legislação ambiental que exige a proteção das margens do rio, que correspondem a faixas de terra necessárias à proteção, à defesa, à conservação e operação de sistemas fluviais e lacustres, determinadas em projeção horizontal de acordo com legislação federal.



Figura
em per
de mar
capim

Picture 05 – Some of the areas of scope at the Chafariz River Basin: (a): The Chafariz River during the dry season; (b): Some vegetable plantations nearby the river; (c): Papaya production irrigated with water from the river; (d): Grass plantation on the banks of the river

3.1 Mineração

Na região, identifica-se a deposição de resíduo sólido mineral, produzido pela indústria de extração da vermiculita, sendo eliminado a céu aberto, sem obedecer à seleção de áreas que provoquem o menor impacto ambiental. A deposição depende apenas da autorização do proprietário das terras. Verificou-se a presença do rejeito desde próximo ao ponto de extração do minério até às margens dos rios.

3.2 Aspectos socioeconômicos

Com a aplicação das 41 entrevistas aos proprietários rurais, a média de idade dos entrevistados foi de 50 anos. Identificou-se, assim, que a população é adulta, havendo provavelmente intenso êxodo rural da população mais jovem. A renda mensal é média de R\$ 860,63 por família, sendo a renda mínima identificada de R\$200,00 e a máxima de R\$2.200,00. Duas famílias apresentaram a renda maior. A fonte de crédito é obtida no Banco do Brasil e Banco do Nordeste. Em relação à posse da terra, identificou-se que 41,4% dos entrevistados são arrendatários, 24,4% são proprietários, os meeiros correspondem a 19,5% dos entrevistados. As famílias são compostas de três componentes, apenas uma família contém nove integrantes. Excluindo os menores de idade, todos os residentes contribuíam para o rendimento familiar. A atividade econômica principal é a produção agrícola de feijão, milho, melancia, jerimum, batata doce, por serem, segundo os entrevistados, culturas adaptáveis às condições climáticas da região. Também há produção de lenha e carvão. Quanto à produção agrícola, 65,6% produzem para consumo próprio e o restante, 34,4% dos entrevistados, comercializam seus produtos nas feiras, armazéns, a intermediários e a consumidores comuns. Identificou-se que 22% das famílias produzem doces, queijos, mel; 12,2% trabalham com produção de artesanato.

Identificou-se que 5% das residências apresentam esgotos a céu aberto, com abate de animais para comercialização, como também o uso de agrotóxicos sem utilização de equipamentos de proteção individual, inclusive o emprego do “gástoxin®” (princípio ativo: brometo de alumínio) para combate às pragas do feijão armazenado.

4 DISCUSSÃO

Os fatores ambientais mais críticos identificados na área foram a prática da queimada, a retirada de areia, a deposição incorreta do rejeito da vermiculita. Araújo et al (2011) registraram em seus estudos na microbacia hidrográfica do rio Farinha (PB), localizado em região semiárida, a deposição de lixo a céu aberto, mineração de caulim, práticas agrícolas e pecuárias tradicionais. Em relação ao trecho urbano do rio Espinharas (PB), Santos; Lima e Mendonça (2010), ao avaliarem os impactos ambientais, identificaram a prática da pecuária, extração de areia, cultivo de capim irrigado e deposição de resíduos à margem do rio, como os principais impactos identificados na área. Dessas constatações, pode-se afirmar que estes são,

em geral, os problemas ambientais verificados na região, excetuando-se a exploração mineral, que se modifica segundo o minério explorado, mas guarda a mesma proporção em termos do nível da exploração, sem mitigação dos impactos ambientais.

Os cuidados quanto à conservação dos solos, minimizam-se, o processo de desmatamento e a prática da queimada, que é muito comum na região, sendo justificada pela necessidade da diminuição dos resíduos da agricultura (restos vegetais), alegando-se que as cinzas fornecem nutrientes para a próxima produção, gera degradação ambiental. Segundo o artigo n. 27 do código florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), é proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação. Justificando-se a prática, a permissão deve ser estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução.

A vermiculita, o mineral extraído na região da microbacia do rio Chafariz, é uma das principais fontes de empregos da região, entretanto, na forma como é explorada, ocorrendo a deposição irregular, altera a topografia, constituindo-se em fonte de poluição pontual e difusa, pois as chuvas carregam o material para pontos de cota mais baixa, atingindo o açude José Américo, que abastece a população do município de Santa Luzia (TRAJANO, 2010).

O material descartado na região não atende o citado código florestal, que prevê a proteção de mananciais, a proteção do uso do solo, sem modificações consideráveis de seu relevo. Proíbe a retirada de mata nativa, inclusive da mata ciliar, o que não se verifica na região estudada, incluindo a ausência de fiscalização do órgão competente federal, sendo urgente que a legislação municipal insira artigos relativos à deposição de rejeitos minerais e às medidas de proteção ambiental na área de lavra e seu entorno.

Considerando que 40% da matéria extraída é comercializada e o restante do material é descartado, sendo um material inerte, o mesmo pode ser reaproveitado, na construção civil e práticas agrícolas, por exemplo. A vermiculita na forma expandida constitui-se um ótimo condicionador de solos ácidos e argilosos, por auxiliar na correção do pH, tornando-os mais soltos, porosos e arejados, de forma a proporcionar um melhor desenvolvimento nas raízes das plantas (UGARTE et al., 2005), pois o rejeito da mesma é ultrafino, apresenta-se como excelente retentor de umidade (POTTER, 2001), sendo uma ótima opção a sua utilização na época de estiagem.

A caracterização do rejeito é muito importante diante da possibilidade do seu emprego na agricultura. Trajano (2010) obteve a caracterização química do rejeito da vermiculita (Tabela 01). Os valores indicaram um material com características favoráveis à utilização

como substrato, com um alto teor de fósforo, nutriente importante para o desenvolvimento das plantas. Um índice de saturação por bases (V) também favorável, indicando um minério alcalino, com baixa quantidade de alumínio mais manganês (Al+Mg), não sendo indicada a calagem em solos onde há a presença do rejeito. A neutralização da acidez é fundamental nos solos brasileiros, pois ela elimina o alumínio e manganês.

Apesar dos efeitos negativos do rejeito da vermiculita depositado no meio ambiente, Trajano (2010) avaliou a adição de até 50% do rejeito deste minério ao solo ou à matéria orgânica no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande-PB/ *Campus-Patos*, concluindo que houve desenvolvimento satisfatório da plântula em termos de altura, diâmetro e área foliar, gerando-se plantas vigorosas. A utilização deste rejeito gera um baixo custo e geraria a economia na compra de substratos em viveiros florestais, pois o mesmo é cedido gratuitamente, envolvendo custos apenas com o transporte.

Tabela 01- Caracterização química do rejeito de vermiculita
Chart 01 - Chemical characterization of vermiculite residues

Rejeitos	Ph	CE1:5	P	H+Al	Ca	Ca+Mg	Mg	Na	K	T	V
	dS m ⁻¹		mg kg ⁻¹	-----cmol _c dm ⁻³ -----							
Vermiculita	6,8	0,5	14,1	1,0	4,8	-	4,6	1,8	0,2	12,4	91,9

Fonte: TRAJANO (2010).
Source: TRAJANO (2010).

A região destaca-se com clima semiárido, balanço hídrico negativo, exigindo medidas de conservação e manejo da água de forma sustentável, que proporcione maior tempo de residência em seus reservatórios. A conservação da mata nativa e a restauração da mata ciliar contribuem nesse processo de mitigação dos impactos ambientais. A água salina é uma característica de região semiárida, tornando-se um fator agravante para a contribuição da degradação do solo, sendo importante o controle da irrigação de culturas agrícolas.

Observou-se que é comum nas residências a presença de currais, onde 4,9% das unidades familiares exploram a lenha, estacas, varas e, produzem carvão. Estas atividades são impactantes pela ausência de manejo da vegetação extraída e, na produção do carvão, há a poluição por dióxido de carbono.

Alves et al (2011) identificaram, quanto às variáveis “depósitos de embalagens de agrotóxicos” e “aplicação de agrotóxicos”, que há desobediência à legislação agrícola quanto ao armazenamento embalagens, que são deixadas a céu aberto, incluindo a ausência de equipamentos de proteção individual na aplicação dos mesmos. A utilização de agrotóxicos sem os equipamentos de proteção individuais podem causar danos à saúde, e a estocagem inadequada da embalagem tanto seca como cheia, atingindo os cursos de água, atinge a população das redondezas pela contaminação. Por este motivo, deve-se aplicar a logística reversa, ou seja, estocar até que a empresa o recolha com auxílio do poder público local.

Há desmotivação quanto a produzir e vender os produtos agrícolas. Segundo relatos, tanto a produção é baixa, quanto o valor dos produtos para comercialização. Outros fatores limitantes são a pequena área para o plantio, a disponibilidade de água e falta de assistência técnica rural, mantida pelo estado, que os oriente quanto às práticas agrícolas que promovam maior produtividade. Todos esses fatores resultam em desequilíbrio socio-econômico, êxodo rural e todos os impactos sociais decorrentes desta situação. Gomes et al. (2006) asseveram que há um reconhecimento crescente de que o impacto da atividade econômica sobre as comunidades pobres tem importante resultado social e ambiental.

Concluindo, diante do quadro levantado, destacaram-se os impactos negativos, devendo o poder público exercer a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente. As empresas mineradoras têm papel essencial a cumprir, iniciando-se pela responsabilidade de se fazer cumprir a legislação quanto à restauração das áreas de lavra. A população tem pouco conhecimento sobre questões ambientais, sendo necessário um trabalho intenso de sensibilização quanto aos seus deveres enquanto cidadãos participantes do meio ambiente. Outros estudos são necessários para a realização de trabalhos voltados às ações mitigadoras dos impactos ambientais negativos como a restauração e conservação da área estudada.

5 AGRADECIMENTOS

Aos moradores da microbacia do rio Chafariz (PB), que forneceram seus conhecimentos, imprescindíveis ao êxito deste trabalho. Ao CNPq, pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. L. B. et al. Diagnóstico ambiental da microbacia Hidrográfica do rio do Saco, Santa Luzia – PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 02, n. ,p.396-412. 2011.

ARAÚJO, I. P.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Uso e degradação dos recursos naturais no semiárido brasileiro: estudo da microbacia hidrográfica do rio Farinha, Paraíba, Brasil. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia-MG, v.12, n.9, p. 255 a 270. 2011.

APPOLINÁRIO, Fábio; **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CCMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). Nosso **Futuro Comum**, 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CLIMATEMPO- 2010. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/1236/santaluzia-pb>> Acesso em 16 de agosto de 2010.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil: uso do subsolo**. 55p, 2002.

DIAS JUNIOR, M. de S.; LEITE, F. P.; WINTER, M. E.; PIRES, J. V. G. Avaliação quantitativa da sustentabilidade estrutural de um latossolo vermelho-amarelo cultivado com eucalipto na região de Peçanha-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.343-349, 2003.

GOMES, A. do N.; SOUZA, A. L. de; COELHO, F. M.G.; SILVA, M. L. Sustentabilidade de empresas de base florestal: o papel dos projetos sociais na inclusão das comunidades locais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.951-960, 2006.

IBGE-2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**.

Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em 31 de maio de 2011.

<<http://mapas.ibge.gov.br/clima/viewer.htm>> Acesso em 03 de maio 2011.

_____**LEI N° 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm>. Acesso em 10 de maio de 2011

LIMA, JOSÉ. R.; **Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do Rio Chafariz – Santa Luzia (PB)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB.

LIMA, JOEDLA. R. de. **Sociedade, energia e ambiente semiárido: estudo da bacia hidrográfica do açude Sumé-PB**, Campinas: UNICAMP. Tese (Doutorado em Planejamento Energético), Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, abril de 2004. 195 f.

METEOROLOGIA. **Classificação Climática de Köppen**. Disponível em:
<<http://meteo12.nforum.biz/t17-classificacao-climatica-de-koppen>> Acesso em 15 de agosto de 2011.

POTTER, M. J. Vermiculite. **U. S. Geological Survey, Minerals Yearbook**. p. 82.1- 82.3, 2001.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997. 423p.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs, 85 p, São Paulo, 1990. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. Geomorfologia e Meio Ambiente. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, p. 291-336., 1996.

SÁ, I. B.; ANGELOTTI, F. **Degradação ambiental e desertificação no Semi-árido brasileiro**. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. (Ed.). Mudanças climáticas e desertificação no Semi-Árido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-árido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. cap. 4, p. 53-76.

SANTOS, A. M. S.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Identificação de Impactos ambientais em trecho urbano do rio Espinharas (PB) com auxílio de sensoriamento remoto. In: Congresso de Iniciação Científica da UFCG, 7., 2010. **Anais...** Campina Grande: UFCG.

SILVA, A.L.; VALDIVIEZO, E.V.; **Caracterização da vermiculita de Santa Luzia-PB visando sua utilização na indústria cerâmica**. Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia de Materiais, 2009.

TRAJANO, E.V. de A.; **Rejeitos de mineradoras como substrato na produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). CSTR/UFCG, Patos-PB, 2010.

UMETSU, R. K.; et al; Análise morfométrica e socioambiental de uma Bacia Hidrográfica Amazônica, Carlinda, MT. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.83-92, 2012.

UGARTE, J. F. O.; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A. Comunicação Técnica elaborada para Edição do Livro **Rochas & Minerais Industriais: Usos e Especificações**, cap. 32. Rio de Janeiro: CETEM, 2005. p 677-698.

APÊNDICES



Crateras decorrentes de extração de minério na região da microbacia do rio Chafariz



Mudança evidente na topografia natural do terreno e na drenagem da microbacia decorrente do depósito de rejeito de vermiculita



Área de esgoto a céu aberto que, no (momento do) ano de 2011 escorria para dentro do açude José Américo, que se unia a um de seus rios principais.



Rede de esgoto instalada, apesar da presença de animais dentro das imediações do açude. O saneamento básico possibilitou a diminuição da poluição por resíduos sólidos humanos (dejetos). A obra foi realizada em meados de 2012.



Aspectos físicos do rio Chafariz no período seco



Tributários do rio Chafariz próximos ao açude da cidade na época seca

ANEXO I

Data:

Local:

Coordenadas GPS:

Identificação do ponto:

Tabela 01- Reconhecimento de campo e fisionomias na microbacia hidrográfica do rio Chafariz

Código	Elementos poluentes e dados (sem-orientação técnico-científica)	Observações	Fotos	Cód. de degradação
1.1	Referência			
1.2	Relevo			
1.3	Rochosidade			
1.4	Pedreiras			
1.5	Minas			
1.6	Lixeiras (lixo urbano, rural) e composição			
1.7	Exploração de areias			
1.8	Pocilgas			
1.9	Aviários			
1.10	Matadouros			
1.11	Estado de conservação da estrada rural			
1.12	Erosões marcantes (lavouras)			
1.13	Exploração de madeira			
1.14	Esgotos			
1.15	Queimadas			
1.16	Poluição química (fábricas, curtumes, etc.)			
1.17	Aplicação de agrotóxicos			
1.18	Bombas de recalques d'água em rios/açudes			
1.19	Acidentes com derivados de petróleo ou produtos químicos			
1.20	Densidade populacional			
1.21	Vegetação predominante			
1.22	Vegetação nativa			
1.23	Vegetação ripária			
1.24	Cobertura do solo			
1.25	Agricultura			
1.26	Pecuária			

Fonte: Adaptado de Rocha (1997) e Lima (2004)

ANEXO II

Data: ___/___/___

Local: _____

Tabela 02- Caracterização do corpo d'água da microbacia do rio Chafariz

Caracterização do corpo d'água		
0	Identificação do ponto	
1	Cor da água	
2	Odor	() Insuportável () Forte () Fraco () Inexistente
3	Presença de resíduos	() Não () Sim () Orgânicos () Inorgânicos
4	Identificação de fonte poluente próximo ao curso de água	
5	Outras observações visuais	
6	Ocorreu coleta de água?	() Sim () Não - N ^o da coleta:

Fonte- Adaptado de Lima (2004)

ANEXO III

QUESTIONÁRIO EM NÍVEL DE NÚCLEO FAMILIAR RURAL

Número da família _____ Número do compartimento _____

Entrevistador _____

1) Variável Demográfica

- 1.1) Nome do chefe da família
- 1.2) Total de pessoas no núcleo familiar
- 1.3) Idade de todas as pessoas no núcleo familiar ?
- 1.4) Escolaridade de todas as pessoas no núcleo familiar ?
- 1.5) Local de nascimento de todas as pessoas no núcleo familiar ?
- 1.6) Número de não familiares que moram no núcleo familiar. Se por acaso existam.

2) Variável habitação

- 2.1) Tipo de habitação
 - () Casa de qualquer tipo ótima
 - () Casa de alvenaria boa
 - () Casa de alvenaria ruim
 - () Casa de tijolo e taipa
 - () Casa de Taipa boa (pau a pique boa)
 - () Casa de taipa ruim (pau a pique ruim)
 - () Casa de lata/papelão
 - () Outro tipo de casa, qual
- 2.2) Número de cômodos na casa
- 2.3) Tipo de piso da residência
 - () Granito polido
 - () Cerâmica inteira
 - () Pedações de cerâmica
 - () Cimento
 - () Tijolo
 - () Barro batido
 - () Outro tipo de piso, qual
- 2.4) Tipo de parede
 - () Alvenaria boa com reboco
 - () Alvenaria ruim com reboco
 - () Alvenaria boa sem reboco
 - () Alvenaria ruim sem reboco
 - () Tijolo e taipa
 - () Taipa boa
 - () Taipa ruim
 - () Palha
 - () Outro tipo de parede, qual?
- 2.5) Tipo de telhado
 - () Telha de cerâmica

- Laje
 Zinco
 Telha de amianto
 Palha
 Outro tipo de telhado, qual
- 2.6 Eletricidade
- Não tem
 Monofásica
 Trifásica
- 2.7) Janelas
- Nos quatro lados da casa
 Em três lados
 Em dois lados
 Em um lado
 Casa sem janelas
- 2.8) Tipo de fogão mais utilizado
- Elétrico
 Gás
 Querosene
 Carvão/lenha
 Outro, qual
- 2.9) Origem da água para beber na residência
- Rede pública
 Poço/água doce
 Bica/cisterna
 Cisterna/carro pipa
 Açude/rio/riacho/tanque de pedra
 Outro local, qual
- 2.10) Origem da água para os demais usos domésticos
- Rede pública
 Poço/água doce
 Bica/cisterna
 Cisterna/carro pipa
 Açude/rio/riacho/tanque de pedra
 Outro local, qual
- 2.11) Saneamento básico
- Banheiro com privada dentro de casa
 Banheiro com privada fora de casa
 Banheiro sem privada
 Tem apenas o quartinho com a privada
 Banheiro com privada, mais ela não é usada
 Não tem banheiro nem privada
- 2.12) Esgotos
- Rede de esgoto
 Poço ou fossa negra
 Eliminação livre
- 2.13) Eliminação do lixo
- Coleta
 Enterra ou queima
 Livre
 Outro, qual?

2.14) Eletrodomésticos e veículos automotivos	Tem	Não tem
Geladeira/freezer		
Televisão		
Vídeo cassete/DVD		
Rádio		
Forno micro-ondas		
Telefone fixo		
Celular		
Tanquinho de lavar roupa		

6.2) Qual o estado das suas pastagens plantadas?

- () Conservadas
 () Abandonadas
 () Não tem
 () Outro, qual?

7) Variável Animais de trabalho	Tem	Não tem
7.1) Bois		
7.2) Burros		
7.3) Jumentos		
7.4) Cavalos		
7.5) Outros animais de trabalho		
8) Variável Animais de produção	Tem	Não tem
8.1) Bovinos		
8.2) Ovinos		
8.5) Caprinos		
8.4) Suínos		
8.3) Aves		
8.7) Peixes		
8.8) Outros animais de produção		

9) Variável Comercialização, crédito e rendimento	Consumidor	Cooperativas	Agroindústria	Feiras	Armazéns (varejo)	Intermediários	Não vende
9.1) A quem vende a produção agrícola							
9.2) Pecuária							
9.3) Madeira, Carvão e lenha							

9.4) Fonte principal de crédito agrário

- () Banco oficial
 () Cooperativa
 () Agroindústria
 () Bancos particulares
 () Agiota (particulares)
 () Não tem
 () Outro, qual?

9.5) Renda bruta mensal aproximada da propriedade:

9.6) Outras rendas? Se sim qual renda e o valor aproximado?

10) Variável Tecnológica	Resposta
10.1) Área da propriedade [ha]	
10.01) quanto usa da propriedade para:	
Agricultura	
Pecuária (incluindo pastagens nativas e/ou plantadas)	
Florestamento (incluindo arborização)	
Mata nativa	

10.2) Área total construída da propriedade em m² ou hectares (incluindo currais, cocheiras, armazéns, galpões de granja, pocilgas, etc.)

10.3) Tipo de posse

- Proprietário
 Arrendatário
 Meeiro
 Ocupante

10.4) Usa agrotóxicos (fungicidas, inseticidas, herbicidas)

- Regularmente
 Ocasionalmente
 Não utiliza
 Controle biológico

10.5) Eliminação de embalagens de agrotóxicos (defensivos agrícolas), se, por acaso, utilizar esse tipo de produto

- Comercialização com as próprias firmas
 Tríplex lavagem seguida de reciclagem
 Reaproveitada para o mesmo fim
 Colocada em depósito para lixo tóxico
 Queimada
 Reaproveitada para outros fins
 Colocada em qualquer lugar
 Reaproveitada para uso doméstico
 Outro, qual?

10.6) Adubação mineral (fertilizantes como fósforo, nitrogênio e potássio) ou orgânica (esterco, cama de galinha, etc)

- Não usa
 Ocasionalmente
 Regularmente

10.7) Tipo de tração mais usada

- Manual
 Animal
 Mecânica

10.8) Assistência técnica

- Não recebe
 Ocasionalmente
 Regularmente

10.9) Conhece programas de conservação do solo

- Não conhece
 Conhece

10.10) Práticas de conservação do solo

- Não utiliza
 Utiliza

10.11) Sabe executar obras de contenção de erosões

- Não
 Alguma coisa
 Bastante

10.12) Planta na beira de riachos ou em morros

- Sim
 Não

10.13) Irrigação

- Não utiliza
 Ocasionalmente
 Regularmente

11) Variáveis Maquinaria e Industrialização Rural

11.1) Possui maquinaria e implementos agrícolas

- Nenhum
 Alguns
 Os principais necessários
 Parque de máquinas completo

11.2) Produz na propriedade: doce, queijo, mel, outros

- Não
 Sim

11.3) Faz algum tipo de artesanato

- Não
 Sim

Na propriedade existem ou são realizados	Alternativas	
	Sim	Não

1.1) Depósito para estocagem de agrotóxicos (se usa esse tipo de produto)		
1.2) Depósitos de embalagens de agrotóxicos (se usa esse tipo de produto)		
1.3) Locais de lavagem de implementos de aplicação de agrotóxicos (se usa esse tipo de produto)		
1.5) Pedreiras		
1.6) Retirada de minérios (minas, garimpo, caulim, vermiculita, pedras preciosas)		
1.7) Lixeiras		
1.8) Monturo		
1.9) Retirada de areias/massame		
1.10) Retirada de lenha, carvão, estaca, vara, etc		
1.11) Casas abandonadas		
1.12) Pocilgas/chiqueiros		
1.13) Granjas		
1.14) Currais		
1.15) Matadouros (abate de animais para venda)		
1.16) Estradas rurais degradadas		
1.17) Erosões marcantes (lavouras)		
1.18) Erosões marcantes (nas estradas rurais)		
1.19) Esgotos a céu aberto		
1.20) Queimadas		
1.21) Existem fábricas, curtumes, etc .		
1.22) Usa bombas para retirar água de rios, açudes, poços, etc.		
1.23) Uso de agrotóxicos (fungicidas, inseticidas, herbicidas) com as mãos (sem Equipamento de Proteção Individual) – uso do gás toxín (pastilhas) em sacos de feijão (se por acaso utiliza esses produtos)		
1.24) Dessalinizador		
1.25) Minério radioativo (urânio)		
1.26) Outros		

Problemas prioritários (citar os três de maior relevância)

Alternativa	
Posse da terra	
Pouca terra	
Baixa produção	
Falta de água	
Falta de eletricidade	
Faltam esgotos	
Falta de assistência médica e odontológica	
Falta de habitação	
Falta de crédito	
Falta de mercado	
Rendas baixas (produto pouco valorizado)	
Estradas ruins ou inexistentes	
Assistência técnica	
Escolas	
Insumos (matéria-prima, força de trabalho, consumo alto de energia, etc.)	
Outros – citar	

ISSN 0100-6762 *versão*
impressa
ISSN 1806-9088 *versão* online

- Escopo e política
- Forma e preparação de manuscritos
- Envio de manuscritos

scopo e política

A **Revista Árvore** é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Ela publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal: áreas de Silvicultura, Manejo Florestal, Tecnologia e Utilização de [Produtos](#) Florestais e Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Ciências Biológicas. O manuscrito submetido tem seu conteúdo avaliado pelo Editor-Executivo, seu mérito científico avaliado por um dos editores-científico e a seleção dos revisores, especialistas e com doutorado na área pertinente, realizada pelo Editor-Chefe. Ao final do processo, se aprovado pelos três revisores, a comissão editorial fará a avaliação final para sua aprovação ou não. Os manuscritos encaminhados à revista não devem ter sido publicados ou encaminhados, simultaneamente, para outro periódico com a mesma finalidade, e que devem contribuir para o avanço do conhecimento científico. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.
- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em português, RESUMO (seguido de Palavras-chave), TÍTULO DO MANUSCRITO em inglês, ABSTRACT (seguido de keywords); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso); e 7. REFERÊNCIAS, alinhadas à esquerda.

O Manuscrito em INGLÊS deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords); TÍTULO DO MANUSCRITO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSIONS (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. ACKNOWLEDGEMENTS (se for o caso); e 7. REFERENCES.

O Manuscrito em ESPANHOL deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabra-llave), TÍTULO do Manuscrito em português, RESUMO em português (seguido de palavras-chave); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIONES; 5. CONCLUSIONES (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso); e 7. REFERENCIAS.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecidos de dois números arábicos

colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023.

Citar pelo menos dois Manuscritos da Revista *Árvore* e incluir as citações bibliográficas na discussão e metodologia.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo "e" entre os autores.

A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, embora outros formatos possam ser aceitos. A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento (“estado da arte”) que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. Devem ser separados da Discussão. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas.

O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar em ARTIGOS e depois SUBMETER MANUSCRITO.

A Revista *Árvore* publica artigos em português, inglês e

espanhol. No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Segunda Etapa (exigida para publicação)

Depois de o Manuscrito ter sido analisado pelos editores, ele poderá ser devolvido ao (s) autor (es) para adequações às normas da Revista ou simplesmente negado por falta de mérito ou perfil. Quando aprovado pelos editores, o Manuscrito será encaminhado para três revisores, que emitirão seu parecer científico. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos revisores; caso não possa (m) atender na sua totalidade, deverá (ão) justificar ao Comitê Editorial da Revista.

Prazos

Depois de o Manuscrito ser submetido, ele será analisado em até 5 dias pelo Editor-Executivo que verificará se está dentro das normas de submissão. Caso esteja dentro das normas o artigo é enviado ao Editor-Científico específico da área que terá 10 dias para aceitar o convite para emitir o parecer. Aceitando ele terá mais 10 dias para finalizar o parecer. Com o aceite do Editor-Científico o Editor-Chefe nomeia 3 pareceristas que terão 10 dias para aceitarem o convite para emitir o parecer. Aceitando, eles terão 30 dias (a partir da data de aceite) para finalizar o parecer. Logo após os autores terão 30 dias para enviarem a versão atualizada do manuscrito e as justificativas aos pareceristas. O artigo ficará por 40 dias aguardando o parecer final dos Pareceristas. Logo após, o manuscrito passará pela reunião da Comissão Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornar aos autores para mais correções.

Envio de manuscritos

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 2MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto. Manuscritos com mais de 16 laudas terão os custos adicionais cobertos pelo(s) autor(es), na base de R\$40,00/página.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves. Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos Pareceristas.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol e em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser

escritos também em português. As tabelas e as figuras deverão ser numeradas com algarismos arábicos consecutivos, indicados no texto e anexados no final do Manuscrito. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecédidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecédidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) vem sobre a legenda, à direta e sem ponto-final; na tabela, na parte inferior e com ponto-final. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$100,00/página.

Diretrizes para Autores

Diretrizes para Autores / Instructions to authors

1. A revista CIÊNCIA FLORESTAL publica artigos técnico-científicos inéditos, resultantes de pesquisa de interesse da área florestal. Também são aceitas notas técnicas e artigos de revisão. Os textos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol.

[**Ciência Florestal** publishes original scientific and technical articles resulting from researches on Forestry Engineering. Technical notes and review articles are also accepted. The texts can be written in Portuguese, English and Spanish.]

2. Para submeter um trabalho para publicação são cobrados os seguintes valores:

§1Taxa de submissão: R\$50,00 (cinquenta reais). O pagamento dessa taxa não garante a publicação do trabalho.

§2Taxa de publicação: R\$250,00 (duzentos e cinquenta reais). Esse valor deve ser recolhido somente após o aceite do trabalho.

Os valores devem ser depositados na conta corrente n. 220611-0, da agência do Banco do Brasil n. 1484-2. O comprovante do depósito da taxa de submissão deverá ser enviado juntamente com o trabalho. O comprovante da taxa de publicação deverá ser enviado a CIÊNCIA FLORESTAL, por fax (55-3220.8444/22) ou e-mail (cienciaflorestal@ufsm.br), informando o nome do trabalho ao qual se refere o depósito. Os valores depositados não serão devolvidos.

[Tramitation charges:

1) Submission fee: R\$ 50.00 (equivalent to US\$ 30.00). The payment of this fee does not guarantee the paper publication.

2) Publication fee: R\$ 250.00 (equivalent to US\$ 150.00). This value is charged only after the acceptance of the paper.

The values must be deposited in the bank account # 220611-0, Banco do Brasil, agency # 1484-2. The deposit receipt shall be sent along with the paper. The receipt of the publication fee must be sent to **Ciência Florestal** by fax (55 55 3220 8444/22) or by e-mail

(cienciaflorestal@ufsm.br), informing the paper name which belongs to this receipt. The values deposited will not be refunded.]

3. Os manuscritos devem ser encaminhados à revista via online por meio da PLATAFORMA SEER. O autor que cadastra o artigo assume a responsabilidade pelas informações, que os demais autores estão de acordo com submissão e que o artigo é inédito. Os conceitos e afirmações emitidas no artigo são de exclusiva responsabilidade dos autores. Contudo, o Conselho Editorial reserva-se o direito de solicitar ou sugerir modificações no texto original.

[The manuscripts should be submitted by PLATAFORMA SEER. The author registering the work assumes the responsibility for all information, and that the other author are in agreement with this work and that the article has not been published before. The concepts and assumptions appearing in the article are of fully responsibility of the authors. However, The Editing Committee has the right of asking for modifications in the original text.]

4. Os artigos devem ser organizados na seguinte sequência:

[The articles must be organized in this sequence:]

4.1. Artigo científico e nota técnica: Título, Resumo, Introdução com Revisão de Literatura, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. Antes do item Referências Bibliográficas, quando apropriado, mencionar a aprovação pela Comissão de Ética e Biossegurança da Instituição.

[Scientific article and technical note: title, abstract, introduction and literature review, materials and methods, results and discussion, conclusions, acknowledgements and references. Before the item references write when appropriate, mention its approval by the Ethics and Biosecurity Committee of the Institution.]

4.2. Artigo de revisão bibliográfica: Título, Resumo, Introdução, Desenvolvimento, Considerações finais, Agradecimentos e Referências Bibliográficas.

[Article of bibliographical review: title, abstract, introduction, development, final considerations, acknowledgements, references.]

5. O manuscrito deve ser editado no Microsoft Word, com espaço simples, linhas numeradas continuamente e sem os nomes dos autores, fonte Times New Roman, tamanho 11, tabulação de 1,25 cm, formato A4, com 2 cm de margens esquerda, inferior e superior, e 1,5 cm de margem direita, orientação retrato e máximo de 12 páginas.

[The paper must be edited in Microsoft Word, simple space, lines numbered continuously and without the authors' names, letter type Times New Roman, size 11, tab 1.25 cm, size A4, with 2.0 cm of left, inferior and superior margins and 1.5 cm in the right margin, portrait orientation and maximum of 12 pages.]

6. O Título do manuscrito, com no máximo duas linhas, deve ser centralizado e em negrito, com letras maiúsculas, redigido em português ou espanhol, seguido da versão em inglês.

[The paper title, up to 2 lines, must be centralized and in bold type, in capital letters and followed by the Portuguese version.]

7. O Resumo deve ser apresentado em um único parágrafo e redigido em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As palavras RESUMO e ABSTRACT devem ser redigidos em letras maiúsculas e centralizados.

[The abstract has to be presented in a single paragraph and written in two languages, being the Portuguese language one of them. The words RESUMO and ABSTRACT must be in capital letters.]

8. Logo após o texto do Resumo e do Abstract devem ser incluídos os termos Palavras-chave e Keywords, respectivamente, com alinhamento à esquerda, contendo até quatro termos, separados por ponto e vírgula.

[ABSTRACT and RESUMO must be followed by Keywords and Palavras-chave, respectively, aligned to the left, containing up to four words, separated by semicolons.]

9. Os grandes itens devem ser escritos em letras maiúsculas, alinhados à esquerda. Os demais itens devem obedecer à seqüência exemplificada a seguir:

MATERIAL E MÉTODO - (item primário) - todo em maiúsculas e negrito.

Caracterização do local - (item secundário) - só a inicial maiúscula e em negrito.

Solo - (item terciário) - só a inicial maiúscula, em negrito e itálico.

Horizonte A - (item quaternário) - só a inicial maiúscula, em itálico.

[The primary titles must be written in capital letters, aligned to the left. The other ones must obey the sequence as follows:

MATERIAL AND METHOD - (primary item) - fully in capital letters and in bold type.

Characterizing the local - (secondary item) - In bold type but the first letter in capitals.

Soil - (tertiary item) - The initial in capitals, in bold type and in italics.

Horizon A - (quaternary item) - only the initial letter in capitals, in italics.]

10. As siglas e abreviaturas, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, deverão ser colocadas entre parênteses, precedidas do nome por extenso.

[The acronyms and abbreviations, when they first appear in the paper, must be within brackets, preceded by their full names.]

11. Figuras (gráficos e fotografias), com resolução mínima de 300dpi, devem ser em preto-e-branco, sem-sombreamento e contorno. As dimensões (largura e altura) não podem ser

maiores que 17 cm, sempre com orientação da página na forma retrato (fonte: Times New Roman, tamanho da fonte: 11, não-negrito e não-italico).

Io8967y[Figures (graphs and photographs), with minimum resolution of 300dpi, must be black and white, with shadows and frame. The dimensions (height and width) cannot be larger than 17 cm, always with portrait page orientation, letter type of Times New Roman, size 11, non-bold type and non-italics.]

12. As figuras e tabelas devem ser auto-explicativas e alocadas no texto logo após sua primeira chamada. A identificação das mesmas deve ser expressa em dois idiomas, sendo um deles o inglês. As tabelas devem ser produzidas em editor de texto (Word) e não podem ser inseridas no texto como figuras. Para tabelas com conteúdo numérico, as vírgulas devem ficar alinhadas verticalmente e os números centralizados na coluna.

[The figures and tables must self-explanatory and located in the text right after they are mentioned. Their identification must be expressed in two languages, being the English language one of them. The tables must be produced in Word text editor and cannot be put in the text as being figures. For the tables which include numbers, the points must be aligned vertically and the numbers must be centralized in the column.]

13. Nomes científicos devem ser escritos por extenso (Ex: *Araucaria angustifolia*) e em itálico.

[Scientific names must be fully written (ex: *Araucaria angustifolia*) and in italics.]

14. Fórmulas editadas pelo módulo Equation Editor, do Microsoft Word, devem obedecer à fonte do texto, com símbolos, subscrito/sobrescrito etc., em proporções adequadas.

[Formulae edited by the module Equation Editor, of Microsoft Word, must obey the text letter, with symbols, subscript/superscript, etc, in suitable proportions.]

15. Citações bibliográficas serão feitas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, usando o sistema "autor-data". Todas as citações mencionadas no texto devem ser relacionadas na lista de Referências Bibliográficas, de acordo com a norma NBR 6023 da ABNT.

[Bibliographical quotations will be carried out in accordance with NBR 10520 from ABNT, using the system author-date. All quotations mentioned in the text must listed down in the reference list, in compliance with NBR 6023 from ABNT.]

16. Na versão final do artigo o autor deve inserir os nomes dos co-autores, posicionados logo abaixo do título em inglês, e identificados com número sequencial sobrescrito. O chamamento dos autores deve ser indicado no rodapé da primeira página, antecedido do número de identificação.

[In its final version, all authors names must be inserted immediately below the paper title and identified with its superscript sequence number. The authors calling must be indicated as footnote at the first page.]

17. Os manuscritos submetidos à revista passam pela triagem inicial do comitê de área, são enviados para revisores *ad hoc*, devolvidos aos autores para correções e, posteriormente, passam pela avaliação final do Conselho Editorial. Os artigos aceitos são publicados preferencialmente na ordem de aprovação e os não-aceitos são comunicados aos autores. Não são fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis, no formato "pdf", no endereço eletrônico da revista (www.ufsm.br/cienciaflorestal).

[The manuscripts subjected to **Ciência Florestal** are submitted to the area committee which will decide the need of sending to ad hoc reviewers. The trial version is returned to the authors for corrections and, later, are finally evaluated by the Editing Committee. The accepted articles are published preferably in the order of their approval. Offprint will not be provided. The articles are available, in 'pdf' format, at the following electronic address: www.ufsm.br/cienciaflorestal.]

18. Em caso de dúvidas, consultar os artigos já publicados ou o Conselho Editorial no e-mail cienciaflorestal@ufsm.br.

[For further information and doubts consult the published articles and the Editing Committee through the e-mail: cienciaflorestal@ufsm.br.]

Atualizado em 30/09/2011.

A U T O R C U I D A D O !

Ao receber o trabalho para ajustes, NÃO POSTE O TRABALHO COMO UM NOVO TRABALHO e sim vá até AVALIAÇÃO (Versão do Autor, Procurar e Transferir) e poste o arquivo corrigido lá. Para postar como um novo trabalho tem que ter a AUTORIZAÇÃO do Editor, solicitado pelo e-mail cienciaflorestal@ufsm.br, informando o nome completo do trabalho, senão o trabalho fica duplicado no sistema.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. *A contribuição é original e inédita, e **NÃO** está sendo avaliada para publicação por outra revista. [The contribution is original and new, and IS NOT being evaluated for a publication in another journal.]
2. *Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word (DOC ou RTF), não ultrapassando os 2MB. [The files for submission are in Microsoft Word format (DOC or RTF), not exceeding 2MB.]
3. *O texto do trabalho deve estar conforme as NORMAS da revista (em espaço simples, com linhas numeradas de forma continuada, fonte 11 Time New Roman, empregando itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL), Figuras e Tabelas inseridas no texto (logo após o seu chamamento - Figuras em alta resolução, com no mínimo

300 dpi - formato JPEG, RGB ou EXCEL). Leia demias instruções nas NORMAS. Os trabalhos não devem exceder as 12 páginas em espaço simples. **ATENÇÃO:** trabalhos fora das NORMAS serão devolvidos. [The text of work must be according to the journal NORMS (in simple spacing, with lines and pages numbered, font 11 Time New Roman, using italic instead of underlined (except in URL addresses), Figures and Tables inserted in the text (right after its summon). Read more instructions in the NORMS. The works must not exceed 12 pages in simple spacing. **ATTENTION:** works out of the NORMS will be returned.]

4. *O item 2, §1 das NORMAS foi cumprido? (recolhimento da **Taxa de Submissão** no valor de R\$50,00 - cinquenta reais - CC 220.611-0, Ag. BB 1484-2, conta do Projeto da revista junto a Fundação). O recibo deve ser enviado com ARQUIVO "Documento Suplementar", logo após o envio do arquivo contendo o trabalho, com o nome **COMPROVANTE** (através da digitalização do Recibo de Depósito Bancário ou de Transferência, no formato JPG, PDF, BMP, GIF ou JPEG). [Was the item 2, §1 from NORMS accomplished?]
5. *O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores (NORMAS), na seção **SOBRE - Submissões**. [The text follows the style Standards and bibliographic requirements described in Guideline for Authors (NORMS), in section ABOUT- Submissions.]
6. *A **identificação de autoria do trabalho foi removida** do arquivo e da opção **Propriedades no Word** (CUIDADO: verifique as partes em negrito), garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares. [The identification of the work authorship was removed from the article and the option Word Properties (WATCH OUT: verify the parts in bold), ensuring, this way, the criteria of secrecy of this journal, in case of submitted to the evaluation by pairs (e.g.: articles), according to instructions available in the Asserting the Blind Evaluation by Pairs.]

Declaração de Direito Autoral

A CIÊNCIA FLORESTAL se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando, porém, o estilo dos autores.

As **provas finais** poderão ou não ser enviadas ao autor.

Os **trabalhos publicados passam a ser propriedade da revista CIÊNCIA FLORESTAL**, sendo permitida a reprodução parcial ou total dos trabalhos, desde que a fonte seja citada. Os originais não serão devolvidos aos autores.

As opiniões emitidas pelos autores dos trabalhos são de sua exclusiva responsabilidade. Cada autor receberá um exemplar da revista.

[The CIÊNCIA FLORESTAL journal reserves itself the right to perform, in original, alterations of normative, orthographic and grammatical orders, in view of maintaining the scholarly pattern of the language, but respecting the style of the authors. The final proves can or cannot be sent to the authors.]