

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

VI - 041 - IMPACTOS AMBIENTAIS DO EXTRATIVISMO MINERAL E INDUSTRIALIZAÇÃO DO CAULIM NO MUNICÍPIO DE TENÓRIO

Ana Nery Batista Aurino⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade Estadual da Paraíba.

Dilma Maria de Brito Melo e Trovão⁽²⁾

Engenheira agrônoma pela Universidade Federal da Paraíba. Mestre em Engenharia agrícola/ UFPB. Doutoranda em Recursos naturais/ UFCG. Professora da UEPB/CCBS/DFB – NEEA.

Mônica Maria Pereira da Silva⁽³⁾

Bióloga pela Universidade Estadual da Paraíba. Especialista em Educação Ambiental/UEPB. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo PRODEMA/UFPB/UEPB. Professora da UEPB/CCBS/DFB – NEEA.

Endereço⁽¹⁾: Rua 14 de Agosto N° 110 – Centro – Tenório-PB – CEP: 58665-000 – Brasil – Tel: (83) 644-1010**e-mail:** rosenbergfrsao@yahoo.com.br

RESUMO

O planeta sofre atualmente com graves e sérios problemas ambientais. A destruição do meio natural, a diminuição dos recursos naturais, o aumento da população mundial, a fome, o avanço tecnológico desordenado e a todo custo fazem-nos meditar sobre a inconsciência humana acerca do seu próprio espaço vital. Entretanto, sabemos que a manutenção de um meio ambiente saudável, equilibrado e com as condições vitais apropriadas a todo ser vivo, de forma harmoniosa é desejo de todos. Inserindo-se neste contexto, o presente trabalho teve como principal objetivo avaliar as principais fontes de impactos ambientais causados pela extração e decantação do caulim no município de Tenório - PB. Em busca de tal propósito foi realizado o diagnóstico preliminar dos impactos causados pela indústria do caulim através de duas etapas: A - Identificação das principais fontes impactantes e B - A verificação de seus efeitos. Para primeira etapa realizaram-se visitas "in loco" a área estudada, entrevistas com a população geral e com os funcionários das indústrias, e foram ainda, feitas fotografias dos aspectos considerados impactantes. Para realização da Segunda etapa foram feitas análises físico-químicas do solo e da água, além da verificação através de visitas a áreas de desmatamento para retirada de lenha utilizada pelas indústrias. O estudo constatou que o processo de erosão do solo nas áreas de minas abandonadas e de deposição de entulhos acelerou-se em grande proporção, havendo ainda um sério comprometimento do solo que se tornou muito salino e impróprio para o cultivo agrícola. A água analisada apresentou um alto teor de salinidade, com classificação C4, sendo considerada de péssima qualidade para o consumo humano, animal e conseqüentemente para a absorção pelos vegetais. Houve ainda, uma significativa redução nas áreas de caatinga, atingindo principalmente as espécies conhecidas como: marmeleiro (*Cróton sonderianus*), jurema-preta (*Mimosa hostilis*), aroeira (*Myracrodium urundeuva*), umburana (*Bursera leptophoeos*) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), que são mais freqüentemente usadas para a queima nos fornos dos "decantamentos".

PALAVRAS-CHAVE: Impactos ambientais, Extrativismo mineral, Industrialização, Caulim, Tenório-PB.

INTRODUÇÃO

A manutenção de um meio ambiente saudável e com condições de conservação da vida em todos os seus sentidos é aspiração de todos. Porém, sabe-se que hoje, o planeta Terra, sofre com graves problemas ambientais. A destruição do ambiente, a diminuição dos recursos naturais, o aumento da população mundial e a fome, leva-nos a meditar sobre a inconsciência egoísta que torna o ser humano vilão do seu espaço vital e destruidor das novas gerações, à medida que transforma sem limites a natureza (LEÔNCIO, 2000). Mediante tal pensamento, reforça-se a idéia de que corremos

sérios riscos, diante do crescente perigo de um possível esgotamento dos recursos naturais utilizados pela sociedade de maneira equivocada, irracional e insustentável. Segundo Odum (1988), a tecnologia é uma faca de dois gumes, pode ser um meio de compreender a inteireza do homem e também, um meio de destruí-la.

De acordo com algumas estimativas cerca de 40 % da produção primária líquida da biosfera terrestre com relação à apropriação de recursos naturais e energia, já está comprometida para consumo humano (MOTTA, 1997). Estes são dados que preocupam quando se pensa que o ser humano não utiliza sua racionalidade para usar de maneira sustentável os recursos naturais. Isto em Locke (1991), é mostrado quando postula *"Deus, que deu o mundo aos homens em comum, também lhes deu a razão para que o utilizassem para maior proveito da vida e da própria conveniência"*.

As questões ambientais começaram a ser discutidas devido à preocupação de alguns países quanto ao crescimento sem preocupação dos problemas ambientais. Segundo Pinheiro et al (1995), o custo da degradação ambiental nunca foi levado em conta, muito embora seus prejuízos sejam altamente socializados. O fato de o Brasil ser um país de dimensões continentais, gerou a falácia da inesgotabilidade de seus recursos naturais, renováveis ou não. Isto não é a verdade e todos sabem desse fato. A avaliação de impactos ambientais é urgente e necessária em todas as partes do globo, antes que as enormes catástrofes ambientais ocorram.

O extrativismo mineral é uma das atividades humanas que cresce a cada dia de forma desordenada e perigosa. É realizada na maioria das vezes por pessoas que não conhecem a importância e o real valor natural dos minerais retirados, para o equilíbrio do ecossistema. Embora Brasil (1988) assegure em seu artigo 225 inciso II que *"aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei"* sabe-se que o que realmente ocorre é diferente, pois muitos pontos de extração mineral passam despercebidos e nem chegam a ser conhecidos pelo Estado, restando um ambiente degradado com uma paisagem erodida e vários tipos de poluição.

O caulim ou caolim segundo Abreu (1973), já era largamente extraído em vários estados brasileiros na década de 70. Dentre a vasta gama de minérios extraídos do nosso subsolo, o que se tornou objeto de estudo do presente trabalho é a extração, decantação e industrialização do caulim no município de Tenório-PB, assim como dos seus possíveis impactos sobre o meio no qual é trabalhado. Este mineral é largamente extraído; sem controle e sem nenhum tipo de análise prévia dos possíveis danos que sua retirada e seu processo de industrialização possam causar para o ambiente envolvido em seu manejo; tanto para a água, como para o ar e o solo. Além da sua possível contribuição para a aceleração do processo de extinção de espécies vegetais da caatinga e de desertificação, já presente no semi-árido nordestino.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho trata de uma pesquisa inovadora de acordo com Santos (2000), quando relata que uma pesquisa que se caracteriza como atividade típica do indivíduo que tendo dominado as respostas comuns já incorporadas a rotina de uma ciência ou profissão, parte em busca do novo, do ignorado, com intenção e método.

Este trabalho pode ser visto segundo seus objetivos múltiplos como exploratório, descritivo e explicativo, que coleta suas informações através de levantamentos, estudos de caso, pesquisa bibliográfica e/ou documental e, ainda é realizado em campo, ou seja, o lugar natural onde acontecem os fatos e se preciso for em laboratório.

De acordo com Lakatos (1991), o método aqui empregado baseia-se primeiramente em Galileu Galilei que foi o primeiro teórico do método experimental que discordou dos ensinamentos acerca da essência íntima das coisas como postulava Aristóteles. A pesquisa aqui explícita pode ainda ser dita segundo Thiolent (1998) e Pedrini (1998), como uma pesquisa participante que acontece quando há interação entre pesquisador e as pessoas pesquisadas.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Tenório está localizado na mesoregião da Borborema, microrregião do Seridó Oriental Paraibano a cerca de 228 Km da capital João Pessoa. A 6° 56' 44" de latitude Sul e 36° 38' 11" de longitude W, caracterizada como uma das regiões mais secas de todo o Nordeste do Brasil (BATISTA E GOMES, 1999).

A vegetação predominante é a caatinga, mata típica dessa área nordestina brasileira. Possui um solo raso e pedregoso

resultante da decomposição mecânica (quebra) das rochas. O município tem grande diversidade de riquezas minerais, e gera com isso emprego para várias famílias da área.

O setor primário da economia de Tenório resiste a inúmeras dificuldades decorrentes de seu clima semi - árido e de suas condições pedológicas (BATISTA 1998). A agricultura e pecuária constituem atividades de subsistência, desenvolvendo-se ainda por meio de técnicas arcaicas e instrumentos rudimentares de trabalho.

Embora não haja registros na literatura, a extração de minerais em Tenório – e entre eles destaca-se o caulim – tem propiciado ao longo do tempo o surgimento de inúmeros e graves efeitos sobre o meio ambiente. A escavação de minas na região pode constituir um grave problema ambiental em um futuro próximo, aumentando, portanto o interesse de realização da presente pesquisa.

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA DO CAULIM

Este diagnóstico foi realizado em duas etapas:

- a) Identificação das principais fontes de impacto das indústrias de decantação.
- b) Verificação dos efeitos destas fontes impactantes.

ETAPA A:

Para identificação das fontes primordiais de impacto foram realizadas visitas "*in loco*" a área estudada. Nesta fase foram realizadas entrevistas, com a ajuda de um microgravador, com os funcionários das indústrias e moradores da região onde se constatou os prejuízos ocasionados por este tipo de industrialização mineral.

Além destes instrumentos foram feitas fotografias dos principais aspectos impactantes indicados pela população subordinados a este tipo de indústria.

ETAPA B:

Após a identificação dos aspectos que interferem negativamente sobre o meio, em decorrência das atividades de extração e decantação do caulim foram realizadas análises do solo, água e vegetação nativa da região.

ANÁLISE DO SOLO

Após a identificação de áreas de deposição de resíduos da industrialização do caulim foram coletadas amostras de solo dessas áreas e enviadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – PB para realização da análise química do mesmo.

Para coleta das amostras foi escolhida aleatoriamente uma área de depósito dos resíduos do caulim, esta área foi percorrida em ziguezague, retirando-se 08 amostras com auxílio de uma picareta a uma profundidade de 0 a 20 cm, depois juntou-se as amostras dentro de um balde e retirou-se uma alíquota de 200g para envio ao laboratório. Essas amostras foram identificadas através de etiquetas.

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

Foi realizada análise da água proveniente do entulho que é depositado na área adjacente às indústrias que margeiam o Açude Urbano assim como do próprio açude, que é o reservatório de água principal da cidade excetuando-se a água para consumo humano.

Para tal análise foram coletadas amostras de água do entulho e do açude em garrafas plásticas de 1 litro cada,

totalmente isentas de contaminação e após etiquetagem com a identificação foram enviadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – PB para realização da análise da qualidade da água.

ANÁLISE DOS IMPACTOS NA VEGETAÇÃO

Nesta etapa do trabalho foram identificadas *in loco* as áreas que mais sofreram com o processo de desmatamento, tanto para retirada de lenha que viria a ser utilizada na industrialização como para deposição dos resíduos. Para identificação destas áreas foram coletadas entrevistas dos moradores locais, que identificavam as áreas anteriormente cobertas com cobertura vegetal nativa e atualmente desmatadas. Para confirmar os dados as entrevistas foram repetidas com diferentes moradores e depois com os mesmos para identificar possíveis erros ou discrepâncias.

Outro aspecto da vegetação avaliado foi a deposição da "poeira" do caulim sobre as folhas da vegetação, para esta avaliação foram fotografadas áreas do município com vegetação onde não se industrializa o caulim e áreas onde ocorre a industrialização e depois estas fotografias foram comparadas mostrando a cobertura das folhas e dos caules com a referida poeira.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados de forma qualitativamente e quantitativamente. De modo que houve a compreensão do problema e aplicação deste estudo para melhorias na qualidade de vida do meio ambiente em questão, como explica Bloom (1971) apud Lakatos (1992): "as capacidades que requerem análise estão situadas em um nível mais alto que as necessárias para compreensão e aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os procedimentos de investigação utilizados neste trabalho de pesquisa, as principais fontes de impactos ambientais relacionados à extração e decantação do caulim no município de Tenório -PB são:

- a. Comprometimento do solo, no que diz respeito à aceleração do seu processo erosivo, assim como a alteração de seus padrões físico-químicos e conseqüentemente biológicos (fig. 2);
- b. Contaminação da água por resíduos do caulim;
- c. Redução das áreas de cobertura vegetal nativa, aumentando o risco de extinção de várias espécies;
- d. Aumento de possível risco de desequilíbrio ecológico em decorrência da interferência da decantação nas cadeias e teias alimentares, as quais envolvem principalmente sapos e serpentes.

IMPACTOS NO SOLO

O solo é um elemento de fundamental importância para o ser humano, assim como para todas as espécies de seres vivos, pois, é nele onde se desenvolve grande parte dos processos de cultivo alimentar para a maioria dos seres heterótrofos. E, é nele onde os vegetais encontram macro e micronutrientes que lhes possibilitam a realização de suas funções vitais.

Verificou-se que o processo erosivo do solo foi e, ainda é acelerado no município de Tenório devido à extração inadequada de vários minerais e entre eles está inserido o caulim, o que pode ser observado na Figura 1.



Figura 1. Processo erosivo desencadeado pela retirada do caulim.

Constatou-se ainda que a topografia do solo está, em regiões como a Serra da Gruta e Várzea do Cariri, se modificando em decorrência da deposição inadequada do próprio mineral ou dos entulhos de sua extração e decantação (fig.2).



Figura 2: Aspecto geral da deposição de resíduos de caulim no solo.

Na figura 3, pode-se observar que as minas popularmente conhecidas por "banquetas", quando esgotam a sua capacidade de produção são abandonadas, ficando abertas sem nenhum tipo de proteção ou aviso, sendo expostas à ação dos ventos, das chuvas e outros fatores ambientais, ocasionando desabamentos que podem modificar a paisagem e ainda prejudicar a vegetação que encobre a região. Como são abertos esses "buracos" (escavações) no solo que ficam expostos as condições do meio, pôde-se constatar através das entrevistas realizadas, que vários animais - tanto nativos quanto domésticos e ainda animais de "pasto" (bovinos, caprinos e ovinos) - podem cair (o que geralmente ocorre segundo os entrevistados), ocasionando a morte de algumas espécies faunísticas que habitam a área.



Figura 3. Visão geral de uma mina desativada. "Banqueta" abandonada.

Além de tais aspectos, detectou-se ainda que a deposição inadequada dos entulhos das indústrias de decantação (chamados de sarrabulho ou borra pelos funcionários) nas estradas de acesso ao município e áreas vizinhas não agrada a população, que acredita em sua maioria, que este material pode prejudicar de alguma forma o ser humano ou o meio

ambiente. Isto pode ser observado na Tabela 1:

Tabela 01: Aspectos da deposição dos entulhos do caulim nas estradas segundo os entrevistados

Deposição de entulhos nas estradas	<i>Ajuda na infra-estrutura das vias de acesso, melhorando-as</i>	<i>Não exercem nenhuma influencia no ambiente</i>	<i>Prejudicam de alguma forma o meio ambiente</i>
	3%	23%	74%

Analisando os dados da Tabela 1, verifica-se que dos 74% dos entrevistados que acreditam no prejuízo ambiental dos entulhos industriais, 50% atribuem esta opinião ao fato de perceber que a poeira do material é inalada, sempre que se passa de carro sobre o produto, além deste se espalhar sobre a vegetação, 10% enxergam que este material em épocas de inverno (período de chuvas para a população) podem provocar atoleiros por ser um tipo de argila e 40% acreditam que ao misturar-se ao solo, este torna-se mais pobre.

De acordo com a análise do solo da região em que se deposita direta ou indiretamente o caulim ou seus resíduos, feito pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande/PB, percebeu-se que o mesmo é do tipo salino com pH de 8,34, o que pode ser comprovado na Tabela 2, que mostrar-se-á adiante.

Em solos desta categoria a absorção de Fe, Cu, Zn, B, Mn e P pelas plantas fica comprometida, pois segundo Mello et al, (1988) o "pH controla a solubilidade dos nutrientes no solo, exercendo por isso considerável influência sobre os mesmos pelas plantas, podendo atingir até os animais que delas se alimentam em casos da salinidade se tornar indesejavelmente alta". O mesmo autor enfatiza ainda, que a reação do solo afeta indiretamente o desenvolvimento das plantas devido a várias influências que exerce sobre: a quantidade de nutrientes disponíveis para os vegetais, a atividade de microrganismos no solo, toxidez, condição física do solo, doenças de plantas e competição entre diferentes espécies.

Tabela 02 – Interpretação da reação do solo, segundo a ESALQ e IAC.

pH	Interpretação
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"	
< 5,0	acidez elevada
5,0 — 5,9	acidez média
6,0 — 6,9	acidez fraca
7,0	neutro
7,0 — 7,8	alcalinidade fraca
> 7,8	alcalinidade
Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo	
< 5,0	fortemente ácido
5,0 — 5,5	medianamente ácido
5,5 — 7,0	fracamente ácido
7,0	neutro
7,0 · 7,8	fracamente alcalino

Fonte: Melo, F. A. de, et al., Fertilidade do Solo. 3ª ed. Nobel. 1988

Em decorrência de tais constatações é que se verifica também o comprometimento da vegetação em virtude desta alcalinidade, pois o ponto de murchamento se torna "muito alto" ou seja, o solo prende fortemente a água aos seus íons dificultando a sua assimilação pelas plantas. Estas terão portanto, que desenvolver um potencial osmótico muito baixo (o que normalmente não é possível) para conseguir absorver água.

Um outro fato notório é que a presença de muitos íons no solo dificulta a absorção pelas plantas dos íons benéficos ao seu desenvolvimento, pois ocorre neste sentido uma competição entre os íons benéficos e aqueles mais disponíveis (fáceis) no processo de absorção pelas raízes. (MELLO, 1988)

IMPACTOS NA ÁGUA

Pôde-se detectar que os impactos da industrialização do caulim na água, não trouxeram até o momento graves conseqüências para a população da área de estudo, já que segundo os trabalhadores das indústrias a água utilizada para a lavagem do produto bruto é sempre reutilizada, e ainda de acordo com os entrevistados das indústrias, os possíveis vazamentos são raros e as sobras existentes desse procedimento somam apenas 1% da água utilizada.

Constatou-se através da análise da qualidade da água que a deposição do mineral em questão afetou muito a sua qualidade, conjecturando-se aqui a possível contaminação do lençol freático por somados despejos dos resíduos sobre o solo (fig.4).



Figura 4. Vista parcial de água escoada de resíduos do caulim.

A análise da água proveniente do açude urbano e da lavagem do caulim, realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande/PB, evidenciou a sua classificação como Água do tipo C4, que de acordo com Bernardo (1987), não é indicada para uso em cultivos agrícolas, pois apresenta alta salinidade, requerendo que as plantas da área cultivada sejam tolerantes a esta característica.

Este fato torna-se ainda mais preocupante quando se considera que a salinidade da água pode intervir também na alcalinidade do solo, uma vez que o movimento da primeira no mesmo ocorre em várias direções segundo Reichardt (1985), o que poderá aumentar a concentração de sais no lençol freático. Além deste fator, ao deslocar-se no solo ela leva consigo os sais nele dissolvidos (solução), se houver na área intensa radiação solar ocorrerá o processo de evaporação da água, havendo conseqüentemente a retenção de íons no solo - aumentando sua salinidade - que o leva ao longo do tempo, ao processo de desertificação.

Sabe-se que a gestão da água como bem comum, social e estratégico, deve ser tratada como prioritário pelo governo e pela sociedade, tendo como objetivo o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos, como também a minimização dos impactos decorrentes de seu uso (Camargo et al. s/d.).

IMPACTOS NA VEGETAÇÃO

Os impactos mais graves encontrados neste aspecto foram constatados na redução da área de cobertura vegetal nativa

em decorrência do corte para fornecimento de lenha as microindústrias (Figura 5). Segundo as entrevistas feitas com os próprios funcionários das indústrias de decantação, são utilizadas semanalmente em média de 20 a 40m³ de lenha o que equivale a aproximadamente 18 a 36 mil Kg, podendo este valor aumentar ainda mais em épocas de inverno, onde a temperatura cai e os fornos requerem mais calor, porque funcionam principalmente no período noturno.



Figura 5. Lenha retirada de área com cobertura vegetal nativa.

Através da Figura 5 confirma-se o que 52% dos entrevistados afirmaram; que utilizam a Jurema preta (*Mimosa hostilis*) e a Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) como principais fontes de calor para secagem do caulim, da mesma forma que 27% citaram o Marmeleiro (*Croton sonderianus*), 7% a chamada imburana ou umburana (*Bursera leptophloeos*) e 14% citaram que se queima a aroeira (*Myracrodium urundeuva*). Estes percentuais estão explícitos a observação mais precisa na Figura 6. Estes tipos de madeira nativa segundo Martins (2002), estão na "lista vermelha do IBAMA, infringindo portanto, a Lei 4.771 do Código florestal, e tendo consciência de seus atos lesivos. Constatou-se também que a população da região já reconhece o risco de extinção de várias espécies da caatinga, como ressalta Cordeiro e Trovão (2000), todavia para o IBAMA espécies como a catingueira, o marmeleiro, a jurema preta entre outras de enorme importância econômica e medicinal não correm este risco, o que não é um fato real, pois já que se sabe que a vegetação do Nordeste encontra-se reduzida a menos da metade e que na Paraíba a cobertura vegetal restante é de pouco mais de 30%, segundo Campanili (2001). Fato curioso é que 100% dos entrevistados indicaram o uso da lenha de Algaroba (*Prosopis justiflora*), sem - ressalta-se aqui- constrangimento algum, o que não ocorreu ao citar as espécies nativas, pois o corte do Algaroba é permitido por lei segundo os entrevistados, vindo de empresas especializadas para esta atividade.

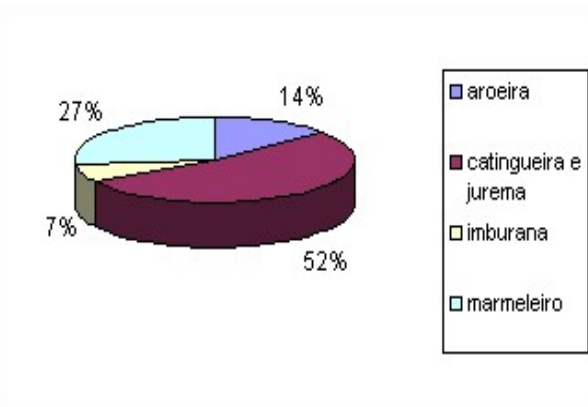


Figura 6: Espécies vegetais nativas cortadas para o forno das indústrias segundo entrevistas.

Com relação à poeira proveniente do processo de industrialização do caulim, 62% dos entrevistados acreditam que esta possa causar danos aos vegetais. Deste percentual, 75% atribuem tal fato, ao pó do mineral cobrir a folhagem das plantas (Fig.7) durante todo o período seco (o mais longo) do ano, o que convenientemente tem cunho científico, pois, todos sabemos que a absorção da luz pela folhas é fundamental na realização da fotossíntese (LARCHER, 2000), que é prejudicada pela impossibilidade parcial de captação da energia luminosa, fazendo com que neste caso muitos vegetais sequem. Dos 25% e entrevistados restantes, 13% afirmam que a salinidade do pó é muito alta e "corta as plantas" e 12% atribuem como fator negativo para a vegetação, a alta temperatura do pó do mineral, que alegam ser bastante quente.

Pela observação da Figura 7, ver-se claramente como o caulim se deposita sobre a vegetação das imediações industriais, deixando-a a mercê de todos os possíveis danos que sua composição e sombreamento foliar possam causar.



Figura 7. Vegetação adjacente à indústria, completamente encoberta pelo pó do caulim.

IMPACTOS NA FAUNA

Os impactos na fauna da região, em decorrência da extração e decantação do caulim são interligados ao seu habitat e por isso tem relação direta com a vegetação do local.

Alguns deles são a morte de animais silvestres ou domesticados por caírem em escavações abandonadas, além da migração para outras áreas em busca de melhores condições ambientais.

Com relação a deposição do caulim nas imediações das indústrias, constatou-se através das entrevistas com os funcionários dos "decantamentos" que os anfíbios da ordem *Anuria* (sapos) aumentaram de número por encontrarem no caulim um refúgio apropriado ao seu modo de vida (é um material frio), trazendo em consequência disto o aparecimento freqüente de serpentes nestas localidades. Mostra-se então a evidente interferência nas cadeias alimentares da região, já que se sabe que cobras são predadoras natas de sapos. Estes fatos são preocupantes quando se verifica que os trabalhadores destas indústrias não usam nenhum equipamento de proteção e paradoxalmente indicam a presença de serpentes, inclusive peçonhentas como as do gênero *Myrurus* (cobras corais), próximas ao seu ambiente de trabalho.

CONCLUSÕES

A extração e decantação do caulim no município de Tenório são uma atividade potencialmente perigosa ao meio ambiente, pois:

- a. Acelera consideravelmente o processo erosivo do solo;
- b. Modifica estrutura química do solo, que se torna demasiadamente alcalino prejudicando ou matando os vegetais que nele se encontram;
- c. Polui o ar, por liberar grande quantidade de poeira no meio ambiente, o que pode ocasionar prejuízo à saúde humana e de várias espécies animais;
- d. Pode ser lixiviado e atingir mananciais e chegar a lençóis freáticos danificando a água subterrânea;
- e. Provoca o desmatamento da mata nativa para a combustão nos fornos das indústrias, além de reduzir sua capacidade de realização do processo fotossintético aumentando, portanto, o risco eminente de extinção de muitas espécies e da temida desertificação;
- f. Causa o desequilíbrio das cadeias alimentares locais, aumentando as populações de sapos e serpentes; modificando o habitat de espécimes silvestres e até de interesse pecuário e, alterando desta forma o ecossistema natural da área envolvida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, Silvio Fróes. **Recursos Minerais do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1973
2. BATISTA, Aldany Cordeiro & GOMES, Luciana da Silveira. Extrativismo Mineral no Município de Tenório – PB : Produção econômica do caulim x Improdutividade do solo entre os anos 1980 e 1999. Projeto de pesquisa

- (Graduação em Geografia). UEPB. Campina Grande, 1999
3. BATISTA, Joab. Aurino Diagnóstico da prefeitura municipal de Tenório para implantação de um programa de planejamento participativo. Monografia do Curso de administração da UEPB. Campina Grande, 1998
 4. BERNARDO, Salassier. **Manual de irrigação**. 4ª ed. Viçosa: UFV, 1987
 5. BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988
 6. CAMARGO, Arilde Sutil Gabriel de; LAMY, Sérgio Luiz; KAVISKI, Eloy. **Sistema de Gestão ambiental: Um desafio para a empresa de geração de energia no século 21**. São Paulo: USP, s.d
 7. CAMPANILI, J.R. Análise de índices de diminuição da flora nativa da caatinga. Monografia de conclusão do Curso de Geografia. UEPB. Campina Grande, 2001
 8. CORDEIRO, José da Costa e TROVÃO, Dilma Maria de Brito Melo. Impactos antrópicos na caatinga – **Corte de espécies vegetais nativas para queima em fogueiras de festas juninas**. Monografia de conclusão do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas: UEPB. Campina Grande, 2000
 9. LACHER, Walter. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: RiMa, 2000
 10. LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 2º edição. São Paulo: Atlas, 1991. P. 41.
 11. LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico**. 4º edição. São Paulo: Atlas, 1992. P. 19
 12. LEÔNCIO, Yara Amorim. **A Educação Ambiental e o Contato Social**. Projeto de pesquisa. Campina Grande: UEPB, 2000
 13. LOCKE, Jonh. **Ensaio acerca do Entendimento humano in Pensadores**. 5º edição. São Paulo: Nova Cultural, 1991. P.227.
 14. MELLO, Francisco de A. F. de; SOBRINHO, Moacyr de O. C do Brasil; ARZOLLA, Sylvio; SILVEIRA, Ronaldo. I; NETTO, Antonio Cobra e KIEHL, Jorge de C. **Fertilidade do solo**. 3ª ed. São Paulo : Nobel, 1988
 15. MARTINS, Fabiana de Andrade. **Espécies florísticas ameaçadas pelo corte para queima em fogueiras juninas**. Monografia de conclusão do curso de Biologia da UFPB: João Pessoa, 2002
 16. MOTA, R. S. ***Desafios Ambientais da Economia Brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea. Agosto de 1997
 17. ODUM, EP. **Ecologia**. 4º edição. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 1988
 18. PEDRINI, A. de G. et al . **Educação Ambiental**. Petrópolis: Vozes, 1998
 19. PINHEIRO, Nilde Lago. **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável In Análise ambiental: Estratégias e Ações**. São Paulo: T . A. QUEIROZ, EDITOR, LTDA. 1995
 20. REICHARDT, Klaus. **Processos de transferência no sistema Solo - Planta - Atmosfera**. 4ª ed. Campina: Fundação CARGILL, 1985
 21. SANTOS, Antônio Raimundo dos. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2000
 22. THIOLLENT, Michael. **Metodologia da pesquisa ação**. 8º edição. São Paulo: Cortez, 1998