



# DIAGNÓSTICO DA DIMENSÃO DE ÁREAS ABANDONADAS/DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE ARGILA NO VALE DO BAIXO JAGUARIBE (CE, BRASIL) E SUA CORRELAÇÃO COM A RESILIÊNCIA ECOLÓGICA.

F. Perlatti <sup>1, 2</sup>

C.A.Silva <sup>2</sup>

1-Universidade Federal do Ceará, Aluno de mestrado em Ecologia e Recursos Naturais, Caixa Postal: 6021 CEP: 60455 - 970 - Fortaleza - CE-fabio.perlatti@dnpm.gov.br 2-Departamento Nacional de Produção Mineral - 10<sup>o</sup> DS/CE, Rua Dr. José Lourenço, 905-Meireles, Fortaleza/CE - CEP 60115 - 280.

## INTRODUÇÃO

A atividade de mineração de argila, para utilização na fabricação de artefatos de cerâmica vermelha, na região do Baixo Jaguaribe, estado do Ceará, é largamente difundida. Desde a década de 60, a economia da região é influenciada por essa atividade, o que tornou a extração do mineral, uma boa opção de renda e trabalho.

Porém, devido ao grande número de indústrias cerâmicas que se instalaram na região, a demanda pela argila, vem causando sérios danos, ao já frágil ecossistema local. Como grande parte dessa extração ocorre de forma clandestina, sem atender os planos de execução e recuperação, que são exigidos pelos órgãos governamentais que regulam atividade, o que se vê hoje, é um total desordenamento na exploração, com conseqüentes impactos gerados, principalmente nos solos e na vegetação local. Em muitos casos, a exploração e utilização inadequada de recursos, extrapolam a capacidade do meio se reconstituir naturalmente, afetando sua estabilidade e tornando a regeneração natural dos ecossistemas irreversivelmente comprometida.

A estabilidade de um ecossistema está diretamente relacionada com sua resistência e resiliência, ou seja, a habilidade que o sistema possui para funcionar e manter as funções ecológicas depende diretamente da capacidade em absorver e se recuperar de perturbações, sejam elas naturais ou antrópicas (Orwin; Wardle, 2004). Resiliência pode ser definida como a capacidade de um sistema absorver perturbações e se reorganizar, ao mesmo tempo em que governa as alterações, de modo a ainda manter a mesma função e estrutura. (Walker *et al.*, . 2004).

A bacia do Baixo Jaguaribe encontra - se totalmente inserida na região semi - árida brasileira e a cobertura vegetal da área, é constituída principalmente pela caatinga hiperxerófila, a qual se trata de formações arbóreo - arbustivas que possuem, como principal característica, a caducidade foliar. São formações lenhosas, com elevado grau

de xerofitismo, predominantemente arbustiva, pouco densa, com espécies de porte baixo, espinhentas e perdendo totalmente as folhas no decorrer da estação seca.

Por suas características, esta formação vegetal pouco protege o solo que lhe está subjacente. Ocorrem ainda na área, as formações vegetais caatinga hipoxerófila e transição floresta/caatinga. A primeira trata - se da caatinga de clima menos seco de porte maior e normalmente mais densa. Quanto à transição floresta/caatinga, como o seu nome indica, apresenta - se em áreas relativamente estreitas na passagem lenta de formações florestais para caatinga hipoxerófila.

Nos municípios estudados, a vegetação primitiva encontra - se bastante alterada como fruto de uma ação antrópica desordenada e predatória, restando, apenas, pequenas manchas apresentando aspectos que denotam certo nível de preservação das espécies vegetais.

Os solos da região Jaguaribana são em sua maioria aluviais, com argila de excelente qualidade para a fabricação de artefatos de cerâmica vermelha.

Porém, freqüentemente, são encontradas incrustações calcárias e concreções limoníticas arredondadas, conforme a exploração se aprofunda que varia nos espaços laterais e verticais dos afloramentos. Essas incrustações quando misturadas com a argila oxidam - se, fazendo com que no processo de queima para a produção das telhas e tijolos, as peças cerâmicas fiquem defeituosas, aumentando muito o índice de perda de produção (Medeiros;Parahyba, 2003).

Essa variação faz com que, ao invés da exploração ser realizada de forma vertical, explorando o local de jazimento ao máximo em profundidade, os mineradores simplesmente os abandonam assim que encontram essas incrustações, e partem para outras áreas, fazendo a exploração de forma horizontal, de modo que cada vez mais áreas são exploradas e deixadas sem nenhum tipo de preocupação em relação à regeneração dessas áreas impactadas. O avanço da exploração no sentido horizontal culmina em um conjunto de

pequenas áreas degradadas, que se distribuem ao longo da calha do rio Jaguaribe onde ocorrem os sedimentos aluviais quaternários; formadas por cavas de extração abandonadas, em que o restabelecimento da vegetação é fortemente influenciado pela qualidade dos solos remanescentes.

## OBJETIVOS

Portanto, devido a essa variabilidade espacial na extração da argila, o objetivo deste trabalho, foi realizar a identificação das áreas que foram exploradas e abandonadas, após a remoção da argila, e dimensionar a área total que se encontra alterada por esta atividade, correlacionando - as com a resiliência ecológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 05 campanhas de campo, entre Outubro de 2006 e Dezembro de 2008. O levantamento dos dados foi feito através de um roteiro, onde se procurou delimitar um raio de aproximadamente 40 km ao redor do município de Russas, onde sabidamente se concentram as maiores áreas de exploração de argila e conseqüentemente seus passivos ambientais.

Foram percorridos aproximadamente 1.200 km dentro do raio pré - definido, em estradas federais, estaduais e carroçáveis entre os municípios de: Russas, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Jaguaruana, Quixeré e um trecho de Morada Nova, todos no estado do Ceará.

Para localização e medição das áreas, foi utilizado um equipamento de GPS, modelo *GARMIN GPSmap 60CSx*, e as coordenadas geográficas obtidas, foram posteriormente plotadas em mapas, utilizando o programa ARCGis.

As áreas foram divididas em 3 categorias, de acordo com a dimensão. Até 01 hectare (A1), até 05 hectares (A5) e acima de 05 hectares (A5+), para facilitar na avaliação. Isso porque o tamanho da perturbação influencia diretamente na resiliência ecológica das áreas, principalmente na recuperação dos atributos microbiológicos do solo (Bruggen; Semenov, 2000), e certamente demandará diferentes estratégias de recuperação.

Selecionou - se também, três áreas específicas, onde foi observado visualmente o comportamento de crescimento de *Copernicia prunifera* (Miller) H.E.Moore, popularmente conhecida como Carnaúba, em três cronosequências de abandono: 01 ano, 06 anos e 15 anos, para identificar a capacidade de regeneração e resiliência desta espécie, que compõem grande parte do extrato vegetal local.

## RESULTADOS

O levantamento concluiu que existem 65 áreas, que foram exploradas e abandonadas após a extração da argila. As áreas abandonadas são em sua maioria pequenas e médias, pois foram detectadas 28 áreas (43,07%) de até 01 hectare, 29 (44,61%) entre 01 e 05 hectares e apenas 5 (7,69%) possuem 05 ou mais hectares, sendo que em três áreas não

foi possível executar a medição completa, por se encontravam dentro de propriedades particulares. Somando - se todas as áreas levantadas, tem - se uma estimativa de que aproximadamente 160 hectares estão degradados e sem recuperação na região.

A recuperação de áreas perturbadas e/ou degradadas pela mineração pode ser considerada uma tarefa de reconstrução do ecossistema, tendo como objetivo o restabelecimento da capacidade do ecossistema capturar e reter recursos fundamentais para o funcionamento das atividades biológicas (Cooke; Johnson, 2002).

Os mapas gerados, através da plotagem dos pontos coletados no campo, indicam haver uma grande dispersão de pequenas áreas antropizadas por toda região, formando "ilhas de degradação", em meio à vegetação, composta por extensas áreas de Carnaúba. Essas áreas de mata formam um mosaico de vegetação que provavelmente servirá de fonte de propágulos para a regeneração natural das áreas afetadas. Uma observação inicial, em três áreas, com diferentes idades de abandono, aponta para uma regeneração lenta, uma vez que na área abandonada a 01 ano, as carnaúbas apresentam tamanho médio de 30 centímetros. Na segunda área observada, abandonada a aproximadamente 06 anos, as carnaúbas atingem um tamanho médio de 01 metro, e quando observada a área abandonada a aproximadamente 15 anos, as plantas já atingem até 02 metros de altura. A abundância não foi avaliada nesse caso, mas torna - se essencial a futura avaliação desse quesito.

Considerando que todas as áreas sofreram o mesmo tipo de perturbação e tendo em vista, que pequenas áreas tendem a se regenerar mais rapidamente, pois a proximidade com as bordas facilita o repovoamento das áreas, seja de espécies animais, vegetais e microrganismos, vislumbra - se a possibilidade de que a resiliência dessas áreas de até 05 hectares, que corresponde a 87,68% do total das áreas, ocorra de forma mais rápida e eficiente.

## CONCLUSÃO

Foi possível observar que a grande maioria das áreas abandonadas pela mineração de argila na região do Baixo Jaguaribe, possui extensão de até 05 hectares e considerando os preceitos da resiliência ecológica, tendem a se regenerar mais rapidamente, fator que deve ser fundamentalmente levado em consideração em futuros programas de reabilitação dessas áreas. O comportamento de dispersão de sementes da espécie *Copernicia prunifera* (Miller) H.E.Moore, deverá ser mais bem estudado, pois a distância a qual as sementes de carnaúba atingem da planta mãe, será fundamental para o sucesso da regeneração das áreas e resiliência desta espécie nas áreas abandonadas pela mineração de argila no Baixo Jaguaribe/CE.

### Agradecimento

(Este trabalho é parte dos estudos de avaliação e identificação de áreas degradadas pela mineração de argila, no âmbito do Arranjo Produtivo Local-APL de base mineral. Agradecimento especial ao DNPM pelo financiamento ao projeto.)

## REFERÊNCIAS

Bruggen, A.H.C.; Semenov, A.M. In Search of biological indicators for soil health and disease suppression. **Applied Soil Ecology**, v.15, p13 - 24, 2000.

Cooke, J. A.; Johnson, M. S. Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: A review of theory and practice. *Environment Review* V. 10, p. 41 - 71, 2002

Medeiros, M. F., Parahyba, R. R. E. Avaliação econômica

do pólo ceramista de Russas. *Revista de Geologia*; Vol.16, nº2, p19 - 26, 2003.

Orwin, K.H.; Wardle, D.A. New indices for quantifying the resistance and resilience of soil biota to exogenous disturbances. *Soil Biology and Biochemistry*. v.36, p.1907 - 1912, 2004.

Walker, B.; Holling, C.S.; Carpenter, S.R.; Kinzig, A. Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society*, v.19, 9 p, 2004.