

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DE DEPÓSITOS FÓSSEIS VEGETAIS NOS CERRADOS DO ESTADO DO TOCANTINS

ENVIRONMENTAL DEGRADATION OF VEGETABLES FOSSILS IN THE CERRADOS OF TOCANTINS STATE

Carlos Augusto Machado
Professor- Curso de Geografia- Universidade Federal do Tocantins
Doutorando – Programa DINTER UFU/UFT
E-mail:delagnesse@mail.uft.edu.br

Resumo

O estado do Tocantins, em especial a região norte, preserva inúmeros sítios fósseis contendo exemplares únicos da paleovegetação em solos e rochas no ambiente dos Cerrados. Avaliar a influência antrópica nos paleoambientes de formação e preservação dos depósitos fósseis vegetais nos domínios dos Cerrados brasileiros e evidenciar as possíveis medidas mitigadoras da questão constitui-se no foco central deste trabalho. O procedimento da análise baseou-se na revisão bibliográfica de fósseis degradados, caracterização ambiental da área, uso de imagens de satélite de escalas variadas, trabalhos de campo, entrevistas com proprietários rurais e análise dos fósseis em campo. Através da análise pode-se constatar a degradação de fósseis por pisoteio de gado, exposição à radiação solar, umidade e microorganismos, bem como pela ação do fogo antrópico. Medidas urgentes são necessárias para a conservação e preservação dos fósseis, tais como: isolamento da área, aumento da fiscalização, combate a erosão e as queimadas.

Palavras-chave: Degradação, Fósseis, Monumento Ambiental.

Abstract

The Tocantins state, in special the north region, preserves innumerous fossils sites containing only ones copies of palaeovegetables in soils and rocks of Cerrados environment. Evaluate the anthropic influence in the palaeoenvironments formation and preservation of vegetables fossils deposits in the Brazilian Cerrados domains and evidencing the possible mitigate measures of this question constitutes in the central focus of this work. The procedure of analysis was based on literature review of degraded fossils, environmental characterization of area, use of satellite images in variable scales, field work, interviews with farmers and analysis of fossils in the field. Through analysis we can see the degradation of fossil fuels by livestock trampling, exposure to solar radiation, humidity and microorganisms, as well as by anthropic fire. Urgent measures are necessary for the conservation and preservation of fossils, such as isolation of the area, increase of surveillance, combat erosion and fires.

Key-words: Degradation, Fossils, Environmental Monument.

1. Introdução

A história natural pretérita de uma região encontra-se documentada nas estruturas geológicas criadas pela interação dos diversos elementos do sistema ambiental, seja nas rochas ou no gelo. Através destes registros é possível aferir sobre os eventos importantes que aconteceram no passado distante e esboçar o quadro de evolução futura. Os indícios dos fenômenos naturais são gravados principalmente nos depósitos sedimentares na forma deposicional ou de vestígios fósseis, os quais atestam o tipo de fauna e flora existentes, bem como as variações climáticas de um determinado ambiente.

Na região norte do estado do Tocantins, mais precisamente nos municípios de Babaçulândia e Filadélfia, encontra-se litologias que preservaram os fósseis em ótimo estado de conservação de plantas e peixes entre 250 e 290 milhões de anos passados e os registros das variações climáticas ambientais mundiais que contribuíram para o desenvolvimento do bioma Cerrado, o qual domina toda a região central do Brasil. Existe somente outra floresta de árvores fossilizadas com grande quantidade de materiais para estudo localizada no estado do Rio Grande do Sul, sítios menores de vegetais são encontrados em outras partes do Brasil, porém de pouca expressão espacial.

Avaliar a influência antrópica nos paleoambientes de formação e preservação dos depósitos fósseis vegetais nos domínios dos Cerrados brasileiros e evidenciar as possíveis medidas mitigadoras da questão constitui-se no foco deste trabalho, visto que, a expansão do agronegócio na região norte do estado do Tocantins vem pressionando para a ocupação mais efetiva das terras anteriormente pouco ou não utilizadas devido à falta de emprego de tecnologias que superam os obstáculos para a produção de grãos para exportação e a produção de celulose e madeira muito ativas atualmente na região.

Os efeitos sobre os ambientes que contém fósseis vegetais e animais nos Cerrados tocantinenses processam-se de forma direta e indireta, evidenciando uma atuação mais forte e decisiva dos órgãos ambientais e políticas públicas para a preservação do patrimônio natural.

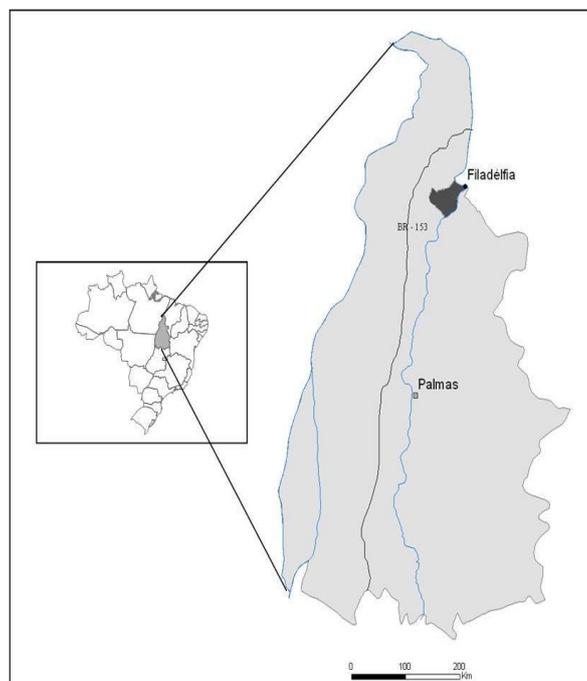


Figura 1 – Localização do Município de Filadélfia no Estado do Tocantins.
Fonte: Tocantins (2005)

2. Metodologia

O desenvolvimento do tema proposto neste estudo obedecerá à seguinte estrutura de análise:

- Revisão bibliográfica enfocando os estudos da alteração da ação antrópica e projetos de caráter ambiental que buscam em sua concepção a diminuição dos efeitos negativos em Unidades de Conservação (UCs), bem como estudos de identificação, conservação e preservação de sítios fósseis.

- Caracterização ambiental da área de estudo destacando os aspectos geológicos e geomorfológicos utilizando os levantamentos do Projeto RADAM BRASIL (1974); pedológicos, hidrológicos fitogeográficos enfocando os trabalhos de TOCANTINS (1999).

- Trabalhos de campo para identificar e avaliar os processos de degradação dos sítios fósseis na Unidade de Conservação e as possibilidades de uso alternativo da área em questão em referência as atividades econômicas.

- A localização e mapeamento dos sítios fósseis contou com imagens de satélite SPOT disponíveis programa Google Earth em escalas variadas e utilização do GPS Garmim Vista HCx para identificação das coordenadas.

- Entrevistas com a população local e profissional dos órgãos municipais e estaduais responsáveis pela Unidade de Conservação.

- Análise dos dados e informações obtidas para o entendimento da situação atual para servirem de base para as propostas com base no planejamento ambiental.

3. Fundamentação Teórica

Para fundamentar e delimitar a área da futura Unidade de Conservação, Robrahn-Gonzáles et al (2002) analisaram os mais significativos sítios fósseis do município de Filadélfia apontando quais as medidas a serem tomadas quando da instalação do Parque. Dentre os inúmeros fósseis estudados, a equipe apontou a abundante existência de pteridófitas, estenófitas, pteridospermas e as cordaitaleanas em excelente estado de conservação, demonstrando que nesta área predomina um ambiente aquático pantanoso, o qual favorecia o desenvolvimento de espécies pretéritas de palmeiras.

Segundo Robrahn-Gonzáles et AL (Op cit) os sedimentos da Formação Pedra de Fogo abrigam restos de uma série de outros grupos de organismos que não foram ainda estudados em detalhe como peixes, anfíbios, bivalves, conchostráceos, ostracodes e organismos estromatolíticos.

Mello; Bergqvist; Sant´anna (2003) descrevem em seu estudo o estado dos depósitos fósseis da família das Angiospermas localizados no município de Fonseca (MG) contidos em depósitos de linhito, os quais encontram-se sobre pressão pois o material é explorado comercialmente ocasionando danos aos fósseis. Apesar da riqueza fóssil e importância do material para estudo de paleoambientes e paleovegetação inexistente um plano de conservação de ordem municipal ou estadual na área, sendo reconhecidos pelos autores um urgente trabalho de educação ambiental e medidas de controle ambiental contra o desmatamento na área, criação de um Parque paleontológico/ecológico, bem como aprofundar as pesquisas dos tipos de fósseis a nível microscópico.

Suguio (2000) desenvolve em seu trabalho as mudanças paleoclimáticas ocorridas na Terra, enfocando os principais mecanismos geradores e seus reflexos na dinâmica de estruturação geológica e geomorfológica terrestre. A reconstrução de paleoclimas esbarra em dificuldades, como por exemplo, os registros geológicos incompletos e que refletem as mudanças paleoclimáticas somente nos sedimentos mais recentes.

A multiplicidade de fatores envolvidos nas modificações climáticas, tanto de ordem extraterrestre (mudanças na radiação solar, na órbita e eixo terrestre, nos mecanismos galácticos) somam-se aos fatores internos (vulcanismo e orogênese), acrescentando-se a lista os fatores antropogênicos de atuação mais recente (SUGUIO, Op cit).

Oliveira (2005) destaca a evolução de técnicas palinológicas em análise de registros sedimentares, as quais favoreceram a compreensão do complexo padrão das diferentes formações vegetais brasileiras, aliando ao estudo dos fósseis vegetais para a reconstrução da vegetação em diferentes épocas geológicas no território brasileiro. Estudos desta natureza contribuem para o entendimento da evolução fitofisionômica do bioma Cerrados, uma vez que assentado sobre o centro do território brasileiro sofre influência de outros biomas que circundam sua área e que respondem rapidamente as flutuações climáticas com expansão ou retração de suas áreas.

O estudo de TOCANTINS (2005) elaborou o Plano de Manejo do Parque “Monumento Natural das Árvores Fossilizadas” constituindo-se em um amplo levantamento das características naturais e a análise detalhada dos parâmetros a serem seguidos para implantação da Unidade de Conservação abrangendo não somente os aspectos ambientais, mas também fatores sócio-econômicos e culturais da região onde se localizam os sítios fósseis.

4. Monumento Natural das Árvores Fossilizadas

O Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins abriga uma das mais completas florestas fossilizada do mundo. Esta floresta desenvolveu-se no Período Permiano da Era Paleozóica, entre 250 e 295 milhões de anos. No final deste período, nosso planeta assistiu à maior extinção em massa da fauna e flora jamais ocorrida, tendo desaparecido algo como 90% das espécies marinhas e talvez 70% das terrestres. A flora Permiana do Monumento Natural era muito distinta da atual, com predominância de pteridófitas (samambaias), coníferas e cicadáceas (cicas). A área onde existem os fósseis corresponde à borda do antigo lago predominando pântanos e alagados. Não existiam plantas com flores, que só apareceriam muitos milhões de anos depois. Embora as causas da extinção não sejam bem conhecidas, motivando muitas teorias e discussões científicas, pensa-se que possa ser atribuída a um episódio de intenso vulcanismo ou ao impacto de um meteorito (PÁDUA, 2004).

Somente após denúncias de saques aos sítios fósseis, o governo do estado do Tocantins criou uma Unidade de Conservação denominada “ Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins” , vide figura 2, através da Lei no 1.179 de 04 de outubro de 2000, tendo como objetivo proteger e conservar as diversidades biológicas e paleontológicas existentes no local.

A área do Parque das Árvores Fossilizadas é composta pelas seguintes formações geológicas, a saber: Formação Sambaíba de origem eólica, Formação Pedra de Fogo de origem marinha, Formação Motuca de origem marinha, Coberturas Detrítico Lateríticas, Formação Mosquito de origem magmática fissural e Areias Inconsolidadas.

A parte superior do pacote litológico é composto pela Formação Sambaíba, de origem eólica, com destaque para o relevo de Chapadas e Morros Testemunhos, o qual confere beleza significativa ao ambiente local e de refúgio para inúmeras espécies da fauna, além de possuir sítios arqueológicos que atestam a presença humana, porém pouco estudados. Neste pacote sedimentar não ocorrem registros de fósseis que possam atestar a evolução paleobiogeográfica da área, somente na faixa de contato entre a formação Pedra de Fogo e Sambaíba, os quais se encontram encravados em coberturas detrítico lateríticas, revestindo os fósseis com óxidos de ferro, abundantes nesta unidade. Na área do Parque das Árvores Fossilizadas encontram-se

ainda intrusões magmáticas fissurais denominada Formação Mosquito com idade aproximada de 190 m.a. e Depósitos de Coberturas detrítico Lateríticas, além de Depósitos Quaternários compostos de areias inconsolidadas.

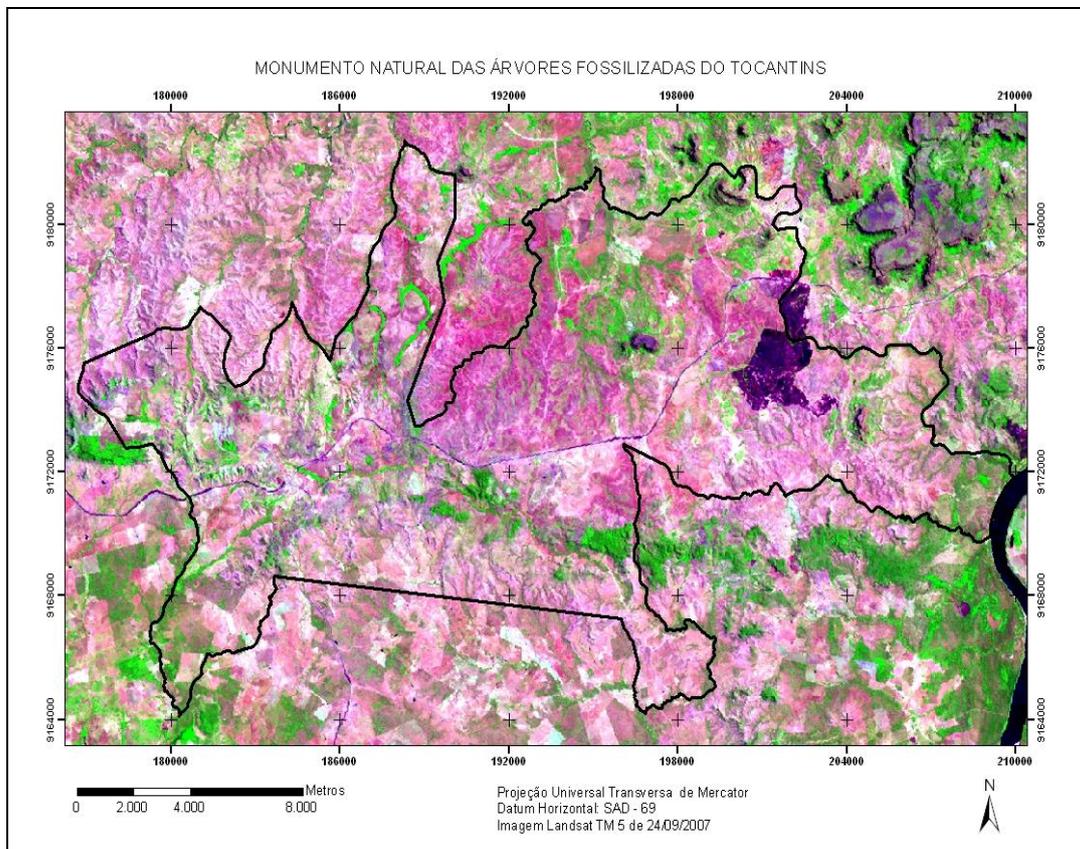


Figura 2 – Área do Parque “Monumento das Árvores Fossilizadas”.
Digitalização: Souza, Benilson S. (2009)

Apesar de vestígios fósseis serem encontrados nas áreas de contato das formações geológicas anteriormente citadas, é na Formação Pedra de Fogo que se localiza inúmeros depósitos de fósseis de vegetais em grandes quantidades que se encontram expostos pela ação erosiva natural e aceleradas pela ação antrópica. A Formação Pedra de Fogo é composta de rochas sedimentares marinhas de grande extensão territorial nos estados do Tocantins, Maranhão e Piauí, vide figura 3.

O depósito sedimentar Pedra de Fogo, de origem marinha, atesta a transgressão marinha acontecida em toda a bacia hidrográfica do rio Parnaíba. Tal depósito é constituído de sedimentos argilosos de coloração extremamente variada (rosa – cinza- verde) e que preservou principalmente fósseis de árvores de ambiente aquático e esqueletos de peixes. Segundo Santos ; Carvalho (2004) a madeira fóssil *Psaronius brasiliensis* foi coletada entre 1817 e 1920 pelo botânico Martius e descrita por Brongniart em 1827, sendo o primeiro fóssil vegetal do Brasil a ser mencionado na literatura.

A Formação Pedra de Fogo na região norte do estado do Tocantins apresenta somente fósseis vegetais, inexistindo fósseis animais ou íctios, porém, afloramentos desta litologia na região central do estado apresentam fósseis de conchas, peixes e dentes de tubarões. No estado do Maranhão foram identificados fósseis de animais, fatos este corroboram a necessidade de mais estudos para o entendimento e determinação da paleobiogeografia e dos paleoambientes (Santos ; Carvalho, Op cit).

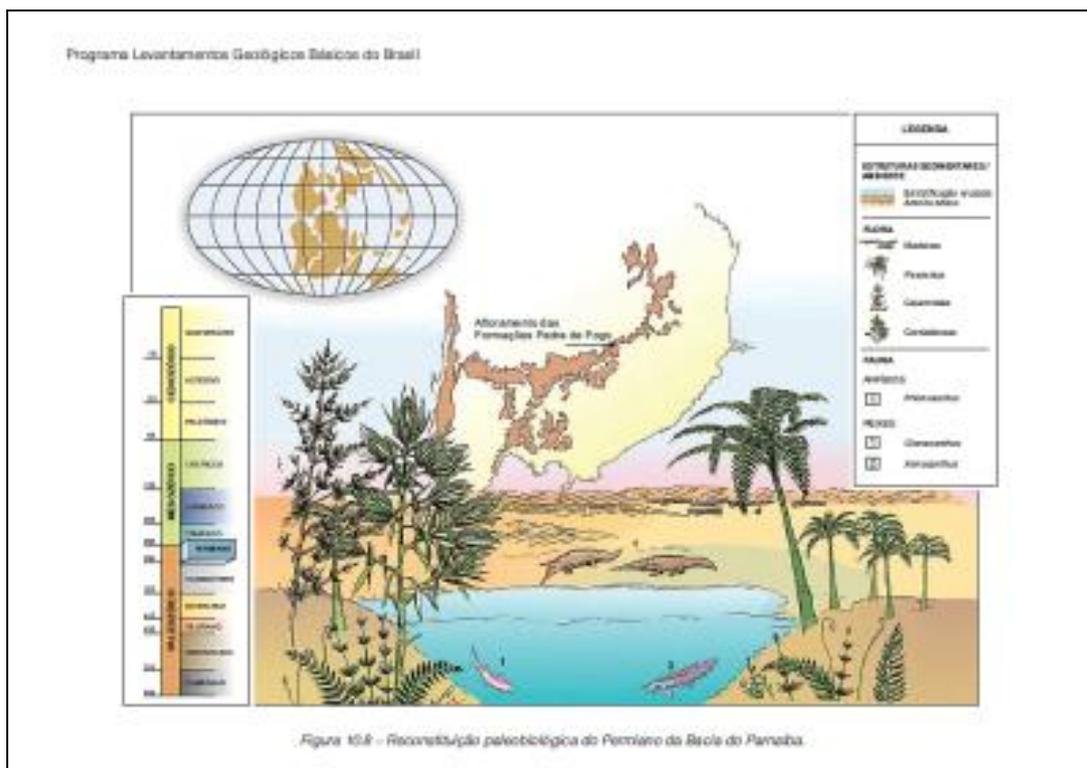


Figura 3 – Mapa de Localização da Formação Pedra de Fogo no Brasil.
Fonte: Santos ; Carvalho (2004).

O levantamento científico para determinação das espécies vegetais requisitado pelo governo estadual aprofundou o conhecimento da paleoflora, mais ficou circunscrito as maiores áreas de material fóssil, sendo a identificação e mapeamento dos pequenos sítios pouco explorados ou mesmo a descoberta de novos relegada a estudos posteriores. Outro aspecto pouco estudado nos relatórios que seguiram foi inferir sobre a distribuição espacial das espécies vegetais na área, bem como a evolução e dinâmica do ambiente de formação dos fósseis, principalmente no estudo dos depósitos fósseis sedimentares que atestam a transição de um clima úmido a um quente, típico de deserto na transição das Formações Pedra de Fogo/Motuca.

5. Desmatamentos, Queimadas e Degradação de Sítios Fósseis

A vegetação dos Cerrados na área do Parque possui uma diversidade de subtipos, em função do ambiente variável de solos distróficos e eutróficos e relevos de chapadões e extensos pediplanos, vide figura 4, variando do campo sujo ao Cerradão. Em fundos de vale predominam os Buritizais e em área com forte atividade antrópica o domínio dos Babaçuais, possuindo extensas áreas de reservas legais que favorecem a manutenção da fauna local.

A paleoflora existente na área do Parque está exposta aos impactos da atividade antrópica na região, a qual foi iniciada na década de 1950 através de colonos provenientes do estado do Maranhão e ampliada após a construção da rodovia Belém – Brasília (BR-153). A atividade econômica predominante desde a época da ocupação até os dias atuais é a pecuária extensiva, de pouca expressão tecnológica e biológica, resultante do baixo emprego de capital e do ambiente de solos distróficos, de textura arenosa e uma prolongada estação seca entre os meses de maio e outubro.

A dinâmica de ocupação da área baseou-se no método arcaico de desmatamentos e queimadas para implantação das pastagens artificiais sem manutenção da fertilidade dos solos, fatores estes que favoreceram a exposição dos solos a processos erosivos e exumação

de sítios fósseis. As queimadas em especial são muito comuns na prática de manejo do solo na área, danificando sensivelmente os microfósseis, além do pisoteio do gado.

Em conjunto com a diminuição e alteração da composição faunística e florística dos biomas no Brasil Central, principalmente os Cerrados, esta área está associada a um passado geológico e climatológico de formações sedimentares eólicas de aproximadamente 200 milhões anos. Tais formações deram origem a uma cobertura pedológica constituída por Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Amarelos recobrendo grandes extensões, os quais são extremamente susceptíveis aos processos erosivos e de arenização semelhantes aos que ocorrem na campanha gaúcha, alguns exemplos de formação destes areais de ordem natural podem ser verificados no estado do Tocantins, no norte do estado em pequenas dimensões e na área conhecida como Jalapão, conhecida por suas dunas resultantes do retrabalhamento dos depósitos geológicos e cobertura pedológica.



Figura 4 – Vista Geral do Monumento das Árvores Fossilizadas.
Coordenadas: 07° 28' 03" S / 48° 49' 18" Wgr
Autor: Machado, C. A. (2009)

A fragilidade do material que recobre os fósseis que são constituídas de Neossolos quartzarênicos e Latossolos amarelos, os quais acabam facilitando a exposição dos fósseis, vide figuras 5 e 6, que se encontram na camada inferior de caráter areno/argiloso. Devido ao impacto e o grande volume das fortes pluviosidades que ocorrem no período de verão, formam-se erosões que evoluem de ravinas para vossorocas com o conseqüente deslocamento e fragmentação dos fósseis vertente abaixo. Outro fator a acrescentar-se a deterioração dos sítios diz respeito à amplitude climática diária variar de 42 °C de dia e com queda para 20 °C a noite, fósseis com menor resistência acabam fragmentando-se em função da expansão/contração.

A problemática da fragilidade dos solos sob a perspectiva da arenização e savanização foi descrita em trabalhos do geógrafo Azziz Nacib Ab'Saber, destacando a ação antrópica acentuando o processo de degradação ambiental em algumas áreas, citando os estados do Tocantins e Maranhão sujeitas a esta situação, principalmente na bacia do rio Tocantins. Em

algumas regiões do estado do Tocantins, os processos de desmatamentos e queimadas acabam por provocar o surgimento de areais, ou seja, pequenas manchas de solo extremamente arenoso totalmente desprovido de vegetação que facilitam a erosão e diminui as áreas possíveis para atividades econômicas.



**Figura 5 – Fóssil de *Psaronius brasiliensis* Fragmentado.
Coordenadas: 07° 27' 57" S / 48° 50' 35" Wgr
Autor: Machado, C. A. (2009)**



**Figura 6 – Fóssil de Samambaia Danificado por Pisoteio do Gado e Ação do Fogo.
Fonte: Tocantins (2005)**

O fogo de origem natural provocado por raios é necessário para o ciclo biológico de várias plantas pirofíticas dos Cerrados segundo Rizzini (1997), este, porém geralmente precede as chuvas que limitam sua atividade destrutiva a outras plantas. No caso do fogo antrópico, a queima dos pastos para a renovação da pastagem, geralmente ampliadas pela intensidade dos ventos e a baixa umidade do ar, como no caso da área central do Brasil, acaba pulverizando enormes áreas de vegetação. A cobertura vegetal dos Cerrados por situar-se no centro do país possui várias áreas de transição fitofisionômica, constituindo-se num mosaico de espécies extremamente variante em pequenas porções do território, dificultando a sua identificação e principalmente sua recuperação em caso de degradação, visto que este quadro é resultante das transformações paleogeográficas iniciadas há 18 mil anos passados (AB'SABER, 2003).

Devido à extensa área da Unidade de Conservação e sua área de amortização em seu entorno, o Instituto de Natureza do Tocantins (NATURATINS) conta com poucos profissionais para a fiscalização e trabalhos de educação ambiental, além de uma estrutura física como um museu para abrigar os espécimes de fósseis de maior relevância científica. Nas décadas passadas toneladas de material fóssil foram roubados e vendidos principalmente para o exterior, deixando os sítios incompletos para estudos posteriores.

6. Considerações Finais

A Unidade de Conservação “Monumento Natural das Árvores Fossilizadas” é de enorme relevância para o estudo dos paleoambientes e paleofloras passadas na região dos Cerrados, mas para maior efetivação dos trabalhos de conservação do material in situ seriam necessárias algumas medidas como:

- Aumento da fiscalização e ações de conscientização através da educação ambiental.
- Criação de um museu paleontológico na área do Monumento para visitação, preservação e estudo dos fósseis.
- Instalação de trilhas aos sítios fósseis e aos ambientes naturais para visitação pública favorecendo a exploração geoturística no local, aumentando a geração de renda e empregos.
- Trabalhos de conservação do solo no entorno dos sítios fósseis evitando a expansão das erosões e conseqüentemente danos aos materiais.
- Ampliação dos trabalhos de cooperação do NATURATINS e Universidades Públicas.
- Combate ao desmatamento e a prática das queimadas amplamente empregadas na renovação dos pastos.

Grande parte da população local e cidades da região desconhecem a existência deste enorme acervo fóssil na área e deste modo credita pouca importância a conservação e preservação desta Unidade de Conservação para o público e para a ciência. O ambiente natural dos Cerrados em todo território brasileiro vem sendo reduzido drasticamente pelo avanço da fronteira agrícola e a ampliação da urbanização provocando a extinção da fauna e da flora atual e pretérita preservada nos sedimentos.

Bibliografia

AB' SABER, A. N. **Domínios de Natureza do Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto Radam. Folha SB.22 Araguaína e parte da Folha SC.22 Tocantins**. Rio de Janeiro: DNPM, 1974.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cerrados – Ambiente e Flora**. Brasília:EMBRAPA, 1998.

MELLO, C. L. ; BERGQVIST, L. P. ; SANT´ANNA, L. G **Fonseca (MG) Vegetais Fósseis do Terciário Brasileiro**. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil (SIGEP) 2003. Disponível em <http://vsites.unb.br/ig/sigep/sitio086/sitio086.pdf>. Acessado em 10/05/2009.

MENDONÇA, A., **A floresta de Pedras do Tocantins**. Meio Ambiente, 2005.

OLIVEIRA, P. E. et all **Paleovegetação e Paleoclimas do Quaternário no Brasil**. In: SOUZA, C. R. G. et all. (Orgs) Quaternário do Brasil, Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 52 – 74.

PÁDUA, J. ; MARIA TEREZA. **Marcas de um mundo extinto**. Amigos da Terra – Amazônia Brasileira em 08/10/2004. Disponível em: www.amazonia.org.br/compradores/opiniao/artigo_detail.cfm?id=128495, acessado em 10/04/2009.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997

ROBRAHN-GONZÁLES, E. M. et all **Estudos Geológicos e Paleontológicos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins**. Relatório Final – Instituto de Natureza do Tocantins, Magna Engenharia Ltda, 2002.

SANTOS, M. E. C. M. ; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Rio de Janeiro, CPRM (Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT), 2004.

SUGUIO, K. **As Mudanças Paleoclimáticas da Terra e seus Registros, com ênfase no Quaternário**. In: SANT´ANNA NETO, J.L. ; ZAVATINI, J. A.(Orgs.) Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações Ambientais e SocioEconômicas. Maringá:Eduem, 2000, p. 29 – 49.

TOCANTINS (ESTADO) Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Projeto de Gestão Ambiental Integrada do Bico do Papagaio- Zoneamento Ecológico Econômico**. Palmas: SEPLAN, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico – DEZ-Planos: SEPLAN, 1999.

TOCANTINS (ESTADO) **Plano de Manejo do Parque Estadual Monumento Natural das Árvores Fossilizadas**. Consórcio OIKOS- MRS Estudos Ambientais, 2005.

