

## ÍNDICE

<b>12.12 - Programa de Prospecção, Resgate e Guarda do Patrimônio Paleontológico.....</b>	<b>1/14</b>
---	-------------

## ANEXOS

Anexo 12.12-1 Modelo de Ficha para Registro dos Fósseis



## Legendas

Quadro 12.12-1 - Exemplos de tipos de fósseis que podem ser encontrados nas unidades  
litológicas atravessadas pelo empreendimento. .... 7/14



## 12.12 - Programa de Prospecção, Resgate e Guarda do Patrimônio Paleontológico

### ▪ Objetivos

O principal objetivo deste Programa é garantir a integridade e o resgate de quaisquer fósseis que, eventualmente, possam ser afetados em função da implementação do empreendimento. Este Programa também busca o estabelecimento de procedimentos a serem seguidos em caso de eventuais descobertas de sítios paleontológicos na faixa de servidão ou nos acessos que serão necessários para a implementação do empreendimento.

Caso ocorra a identificação de fósseis nos sítios das obras de implantação da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, a identificação de maneira correta é essencial para preservar esse patrimônio. Buscando a preservação do patrimônio paleontológico, este Programa propõe as seguintes ações:

- ▶ Capacitar os profissionais responsáveis pelas atividades de remoção de sedimentos, tais como escavações arqueológicas, escavações para implantação da base de torres e abertura de acessos. Esses profissionais serão instruídos para serem capazes de reconhecer fósseis (vegetais e animais), tomando como base ocorrências fossilíferas conhecidas;
- ▶ Estabelecer os procedimentos a serem adotados, planejar o resgate e o salvamento caso, eventualmente, sejam encontradas ocorrências fossilíferas tanto na faixa de servidão quanto nos acessos abertos para a implantação do empreendimento;
- ▶ Divulgar amplamente e disponibilizar os resultados dos trabalhos de registro, coleta e preservação dos fósseis eventualmente encontrados na fase de obras do empreendimento.
- ▶ Caso seja necessária a implantação do resgate e salvamento de fósseis, este Programa também terá como objetivos:
- ▶ Contribuir para a recuperação, preservação, valorização e divulgação do patrimônio paleontológico brasileiro;

- ▶ Buscar a recuperação de informações para a interpretação paleoambiental;
- ▶ Contribuir para o incremento dos dados paleontológicos nacionais produzindo conhecimento científico acerca do patrimônio fossilífero, inclusive, podendo vir a alimentar importantes bancos de dados sobre o tema, dentre eles se destacando a base PALEO da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

## ▪ **Justificativas**

No passado, o patrimônio paleontológico brasileiro foi gravemente depredado, muito em função da ausência de uma legislação específica. Atualmente, a principal lei de proteção ao patrimônio paleontológico é a Constituição Federal de 1988 que, nos seus Artigos 20 e 216, determina que este patrimônio é de propriedade da União. De maneira a complementar a constituição podem ser citadas as seguintes legislações infraconstitucionais:

- ▶ Portaria MCT<sup>1</sup> nº 55/1990, que regulamenta a coleta de materiais por estrangeiros;
- ▶ Código Penal nos Artigos 163 e 180 que tratam da destruição da coisa alheia e receptação;
- ▶ Lei nº 7.347/1985 que trata da ação civil pública em função de danos contra o meio ambiente;
- ▶ Lei nº 8.176/1991 que trata do crime de usurpação do patrimônio da união quando explorado em desacordo com o título;
- ▶ Lei nº 9.605/1998 nos Artigos 63 e 64 que estabelece crimes ambientais contra o patrimônio cultural.

A partir da legislação acima listada, pode-se afirmar que o patrimônio paleontológico é de propriedade da União e, portanto, somente a União pode pertencer. Este patrimônio, no entanto, pode ficar sob guarda de instituições nacionais de ensino e pesquisa, parques temáticos e museus.

---

<sup>1</sup> MCT -Ministério da Ciência e Tecnologia.

O IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) tem por competência a proteção ao patrimônio cultural brasileiro. Uma vez que o patrimônio paleontológico, de acordo com Artigo 216 inciso V da Constituição Federal, é considerado patrimônio cultural, o IPHAN deve ser o órgão responsável por protegê-lo. Entretanto, de acordo com o Decreto-lei nº 4.146/1942, cabe ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a função de fiscalizar e controlar o exercício das atividades relacionadas ao patrimônio fossilífero, tais como coleta e transporte.

Apesar de abordar o tema de maneira genérica, as legislações acima citadas são complementares do ponto de vista da proteção do patrimônio paleontológico.

A partir da interpretação do arcabouço legal aplicável ao tema, pode-se afirmar que as áreas com ocorrência fossilífera devem ser entendidas como "monumentos culturais naturais", em função da importância científica desse patrimônio. Os fósseis são registros da história geológica da Terra, e, através de sua análise e interpretação, é possível determinar momentos de catástrofes ecológicas, transformações ambientais e do ciclo evolutivo dos seres vivos.

O estudo do potencial fossilífero ao longo das Áreas de Influência da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas identificou unidades litológicas com alto potencial fossilífero:

- ▶ Grupo Balsas: Formação Piauí;
- ▶ Grupo Balsas: Formação Pedra de Fogo;
- ▶ Grupo Canindé: Formação Cabeças;
- ▶ Grupo Canindé: Formação Pimenteiras;
- ▶ Grupo Canindé: Formação Longá;
- ▶ Grupo Canindé: Formação Poti;
- ▶ Grupo Areado.

Próximo à cidade de Miracema do Tocantins/TO, por exemplo, há 12 ocorrências de materiais fósseis em sedimentos do Grupo Canindé, Formação Pimenteiras. Essas ocorrências estão listadas no **Quadro 12.11-1**.

Considerando que as bases de dados oficiais não apontam nenhuma ocorrência fossilífera para a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, os dados apresentados no **item 6.2.5 Paleontologia** servem apenas como parâmetros (ambiente paleontológico regional das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luiz) para a probabilidade de ocorrerem fósseis em contextos geológicos específicos ao longo das áreas de implantação da LT e estruturas associadas.

Apesar da probabilidade variável de ocorrências fossilíferas ao longo da AID, detectada no estudo paleontológico realizado com base em dados secundários, não é de todo improvável a evidenciação de fósseis durante a implantação do empreendimento, uma vez que, em áreas adjacentes na mesma unidade litoestratigráfica, há registro de ocorrências de material fóssil. Dessa forma, torna-se necessária a implantação de um mecanismo para que, caso o impacto de Pressão sobre Áreas de Sítios Históricos, Arqueológicos e Paleontológicos seja evidenciado durante as obras do empreendimento, este Programa seja acionado.

#### ▪ Metas

- ▶ Capacitar 90% dos profissionais responsáveis pelas atividades de remoção de sedimentos, tais como escavações arqueológicas, escavações para implantação da base de torres e abertura de acessos, para que eles sejam capazes de identificar evidências de interesse do Programa;
- ▶ Assegurar que, caso sejam encontrados sítios paleontológicos na AID e nos acessos da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, 100% dos mesmos sejam identificados e resgatados de maneira adequada;
- ▶ Divulgar amplamente e disponibilizar 100% os resultados dos trabalhos de registro, coleta e preservação dos fósseis eventualmente encontrados na fase de obras do empreendimento.

## ▪ Metodologia

### Capacitação Técnica

Para que a meta acerca da identificação de eventuais ocorrências fossilíferas nas áreas das obras seja atingida, faz-se necessário o treinamento adequado para as pessoas diretamente envolvidas nas atividades que podem impactar os sítios paleontológicos. Esse treinamento dar-se-á através da divulgação de orientações para os colaboradores das empresas contratadas e subcontratadas, assim como para os responsáveis pela gestão ambiental da obra. Esse treinamento deverá abordar procedimentos e medidas a serem tomadas pelas equipes de uma maneira geral, buscando promover uma cadeia de comunicação e de tomada de decisões com relação a achados fortuitos indicativos da presença de ocorrências e/ou sítios paleontológicos.

O treinamento das equipes será focado no reconhecimento de fósseis das mais diversas origens com potencial de ocorrerem ao longo do empreendimento. Durante o treinamento, serão usadas de maneira didática, ilustrações de fósseis com ocorrência registrada nas unidades litoestratigráficas transpostas pelo empreendimento. Este treinamento será implementado através de palestras, ilustradas por imagens projetadas com recursos computacionais (*datashow*), onde será destacada a importância para a ciência dos fósseis, mostrando como os mesmos ajudam a entender o passado do planeta.

Ainda durante o treinamento serão abordadas as áreas com maior potencial fossilífero, descrevendo as mesmas e as localizando com mapas elaborados de maneira didática, mostrando marcos físicos e antrópicos de fácil identificação, tais como morros, montanhas, cachoeiras, rios, igrejas, escolas, dentre outros. Serão também dados exemplos de tipos de materiais que podem ser encontrados nesses locais e os procedimentos a serem empregados caso algum fóssil seja encontrado durante as escavações.

Durante os treinamentos serão distribuídas fichas de fósseis, de maneira conjunta com folhetos, cartilhas, e qualquer outro material didático que venha a ser necessário para auxiliar na identificação dos fósseis na fase de obras. Todos os materiais utilizados para este treinamento terão linguagem acessível e serão bem ilustradas, de maneira a facilitar sua leitura e utilização.

De maneira a exemplificar um dos materiais propostos para o treinamento, no **Anexo 12.12-1** é apresentado um exemplo de modelo de ficha para registro dos fósseis. Para ilustrar esse material, a ficha que está em anexo foi elaborada considerando somente a Formação Pedra de Fogo e, na fase de implementação do Programa, será produzido para todas as unidades litoestratigráficas com potencial para ocorrência de fósseis da AID do empreendimento. Os materiais produzidos serão copiados, plastificados e distribuídos à diferentes equipes, levando em consideração o trecho da obra em que a equipe está atuando e a unidade litoestratigráfica presente. A distribuição desse material é vista como uma maneira de auxiliar na identificação de fósseis durante a fase de obras do empreendimento.

Para buscar ocorrências fósseis previamente identificadas para servir como dado para a elaboração do material, deve ser consultada a base PALEO (CPRM) e as informações nela contidas. O **Quadro 12.12-1**, apresenta um breve resumo da quantidade de ocorrências na Base PALEO (CPRM) nas unidades litoestratigráficas identificadas com o potencial fossilífero alto no **item 6.2.5 Paleontologia**. Nesse mesmo quadro é possível identificar a litologia predominante de cada uma dessas unidades, além do seu percentual de ocorrência na AII e na AID.

Um ponto importante para que este Programa seja implementado com a melhor efetividade possível, é um treinamento específico para a equipe de Arqueologia, que através da escavação arqueológica, atua de maneira diferencial e fundamental na identificação de ocorrências fossilíferas.

**Quadro 12.12-1 - Exemplos de tipos de fósseis que podem ser encontrados nas unidades litológicas atravessadas pelo empreendimento.**

Unidade Litoestratigráfica	Litologia	Sigla	All (ha)	%	AID (ha)	%	Numero de Ocorrências na Base PALEO*	Probabilidade de ocorrência
Formação Pimenteiras	Argilito e silito com intercalações de arenito ferruginoso e lentes de conglomerado basal.	D2p	52.688,8	3,6	5.305,4	3,6	92	Alto
Formação Piauí	Arenitos, siltitos e folhelhos, apresentando geometria tabular com baixa lenticularidade e mostrando grande persistência lateral.	C2pi	152.778,1	10,6	15.389,0	10,5	41	Alto
Formação Pedra de Fogo	Arenitos róseos de granulação bimodal, com estratificação cruzada de baixo ângulo configurando dunas de grande porte com base plana.	P12pf	105.237,4	7,3	12.354,5	8,4	108	Alto
Formação Cabeças	Arenitos finos, róseo-avermelhados, grãos subarredondados, silicificados.	D2c	25.881,1	1,8	2.378,8	1,6	16	Alto
Formação Longá	Intercalações de camadas de arenitos com espessura variando de 3 a 10 cm, separadas por níveis de silte e/ou argila com 1 a 2cm de espessura.	D3C1l	27.280,6	1,9	2.664,2	1,8	3	Alto
Grupo Areado	Arenitos líticos, por vezes conglomeráticos, variando até termos sub-arcosianos.	K1a	5.039,0	0,3	623,9	0,4	37	Alto
Formação Poti	Arenitos finos com ondulações truncadas (hummocky) e laminações plano-paralelas.	C1po	400,6	0,03	Não aparece na AID**		130	Alto

Dados da Base PALEO (CPRM). Acesso em 28 de agosto de 2013, \*\* Esta unidades litoestratigráfica só ocorre na All do empreendimento.

Coordenador:

Técnico:

## Resgate de Fósseis

Caso sejam encontrados vestígios fósseis nas obras, o resgate dos mesmos deverá seguir procedimentos de coleta e análises laboratoriais.

### a. Coleta

Quando há a identificação de fósseis e fica comprovado que estes serão afetados diretamente pelas atividades de movimentação de terra, escavações de fundações de torres, dos acessos, ou trabalhos arqueológicos decorrentes da implantação da LT, o Programa deverá envolver o trabalho de um paleontólogo. Este profissional deverá atuar avaliando a significância do material evidenciado, com relação à necessidade de adoção de eventual Programa de Resgate. Caso seja comprovada a necessidade de resgate, deverá ser feito o registro, coleta e preservação do fóssil, sendo o mesmo enviado para instituição de pesquisa ou universidade mais próxima à ocorrência e que seja capacitada para guarda de material paleontológico.

Caso seja verificada a ocorrência de material fossilífero, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- Interrupção imediata das atividades, independentemente da sua natureza, com foco para as de movimentação de terra e deslocamento de veículos, na área da ocorrência fossilífera;
- Demarcação da área e comunicação para todos os envolvidos sobre a paralisação das obras no trecho;
- Informação de maneira imediata ao empreendedor, que, por sua vez, deverá acionar a equipe responsável para a implementação dos procedimentos previstos neste Programa;
- Coleta do material.

O procedimento para retirar o fóssil será determinado pelo paleontólogo responsável, em concordância com o empreendedor, levando em consideração o tempo disponível e o local e a natureza da rocha sedimentar. Para que não haja perda de informações

taxonômicas durante o processo de retirada dos fósseis, serão realizadas, previamente, as seguintes etapas:

- Descrição detalhada, em fichas de campo, da camada sedimentar em que o fóssil se encontra (relação com os limites da camada e das estruturas sedimentares);
- Anotação da orientação azimutal do fóssil na rocha;
- Descrição detalhada das camadas sedimentares sotopostas e sobrepostas à camada fóssil, com elaboração de perfil estratigráfico;
- Croqui ou esboço do afloramento, medindo-se a espessura das diversas camadas nele contidas, registrando as diferenças litológicas e outros detalhes significativos;
- Posicionamento geográfico preciso do local;
- Registro fotográfico.

Somente após a execução de todas essas etapas, a retirada do fóssil do afloramento será realizada.

O processo de coleta dos fósseis, como dito anteriormente, será uma etapa cuidadosa e detalhada. Em determinados contextos, os fósseis são encontrados muito fragmentados, e/ou friáveis, o que requer um cuidado especial no momento de sua retirada do afloramento.

#### b. Análises Laboratoriais

Todos os fósseis coletados ao longo dos trabalhos de salvamento paleontológico serão posteriormente higienizados, estabilizados e analisados em laboratório, com utilização de técnicas apropriadas para cada grupo fóssil e tipos diferentes de sedimentos. Também serão realizadas análises laboratoriais para datações radiométricas do material exumado e/ou sedimento associado, tais como termoluminescência, carbono 14 e urânio/tório.

## Divulgação do Conhecimento e Educação Paleontológica

### a. Concepção

A Educação em Paleontologia é extremamente interdisciplinar e, através da interdisciplinaridade, a difusão dos conceitos e da temática paleontológica contribui de maneira imensurável para a compreensão do passado do Planeta.

Aqui, entende-se a educação para o patrimônio paleontológico da mesma forma que a educação para o patrimônio cultural (HORTA *et. al.*, 1999), ou seja, um processo permanente e sistemático de ação educacional centrada no patrimônio cultural, que permite a uma população local o conhecimento crítico, a apropriação consciente e a valorização de sua herança cultural e, a partir daí, a produção de novos conhecimentos, em um processo contínuo de reconhecimento do patrimônio cultural, preservação sustentável desses bens e criação cultural.

### b. Ações para os profissionais ligados à implantação do empreendimento

Para esse público-alvo, que deve ser formado por profissionais das áreas de Arqueologia, Engenharia, Educação Ambiental, Comunicação Social, Gestão Ambiental, e outras áreas devem atuar de maneira complementar. Esses profissionais devem estar vinculados tanto ao empreendedor quanto às empreiteiras.

#### ▪ Público-alvo

Tanto a comunidade científica nacional como as locais poderão ser beneficiadas caso venha a ocorrer a descoberta de sítios fossilíferos de relevância científica.

#### ▪ Indicadores de Efetividade

Os indicadores ambientais são pouco aplicáveis dentro deste Programa, referindo-se, no caso, à presença de unidades litoestratigráficas em que ocorrem níveis fossilíferos em afloramentos dessas unidades em outras regiões do País. Assim, deverá ser levada em conta a ocorrência de fósseis em afloramentos "tipo" conhecidos na literatura, que podem indicar a sua presença nos mesmos tipos de camadas atravessadas pela LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

▪ Cronograma de Execução

Cronograma da Obra		LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas																							
		Ano 1												Ano 2											
Mês		-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Atividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b>																									
1.1 Emissão da Licença de Instalação (LI)																									
1.2 Emissão da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV)																									
1.3 Acompanhamento da Obra e emissão da Licença de Operação (LO)																									
<b>2. ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO - LINHA DE TRANSMISSÃO</b>																									
2.1 Projeto Executivo																									
2.2 Mobilização																									
2.3 Instalação de Canteiros																									
2.4 Desempedimento da Faixa (Fundário)																									
2.5 Abertura de Faixa e Acessos (Supressão da Vegetação)																									
2.6 Corte Seletivo (Árvores Fora da Faixa)																									
2.7 Fundações																									
2.8 Montagem de Torres																									
2.9 Lançamento de Cabos																									
2.10 Seccionamento e Aterramento de Cercas																									
2.11 Ensaio de Comissionamento																									
2.12 Operação Comercial																									
<b>3. ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO - SUBESTAÇÕES</b>																									
3.1 Projeto Executivo																									
3.2 Mobilização																									
3.3 Instalação de Canteiros																									
3.4 Regularização Fundiária																									
3.5 Supressão da Vegetação																									
3.6 Fundações e Obras Cíveis																									
3.7 Montagem Eletromecânica																									
3.8 Ensaio de Comissionamento																									
3.9 Operação Comercial																									

  

Cronograma do Programa		Programa de Prospecção, Guarda e Resgate do Patrimônio Paleontológico																							
		Ano 1												Ano 2											
Mês		-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Atividades		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitação técnica																									
Resgate de fósseis																									
Divulgação do Conhecimento e Educação Paleontológica																									

Coordenador:

Técnico:



### ▪ Inter-relação com Outros Planos e Programas

O Programa de Prospecção, Resgate e Guarda do Patrimônio Paleontológico está diretamente relacionado ao Plano Ambiental para a Construção (PAC) e ao Plano de Gestão Ambiental, uma vez que tais programas estabelecem as diretrizes principais das obras e promovem o treinamento dos trabalhadores para reconhecimento dos achados fortuitos. Está ainda atrelado ao Programa de Prospecção, Resgate e Guarda do Patrimônio Histórico e Arqueológico, cuja equipe também atua como importante agente na identificação de ocorrências eventuais de fósseis, ao Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, pois os profissionais das frentes de obras devem ser instruídos sobre o tema, e também o Plano de Comunicação Social.

### ▪ Identificação dos Responsáveis e Parceiros

Este Programa é de responsabilidade do empreendedor, podendo contratar instituição ou empresa, estabelecer convênios ou parcerias com instituições públicas ou privadas para sua implementação.

### ▪ Fase do Empreendimento

Este Programa terá início imediatamente após a concessão da Licença de Instalação (LI) e se prolongará por toda a etapa de obras da LT.

### ▪ Equipe Técnica

Profissional	Formação	Nº de Registro - Conselho de Classe	CTF/IBAMA
Verena Lima Van Der Ven	Geógrafa	CREA RJ - 2011124672	1674246

## ▪ Referências Bibliográficas

CPRM. **Base Paleo**. Disponível em: [www.cprm.gov.br/bases/novapale/paledoc.php](http://www.cprm.gov.br/bases/novapale/paledoc.php)  
Acesso em: 27 agosto. 2013.

HORTA, M. de L.P.; GRUNBERG, E.; MONTEIRO, A.Q. **Guia básico de Educação Patrimonial**. Brasília: IPHAN, 1999.

SANTOS & CARVALHO. **Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luiz**. Rio de Janeiro: CPRM, 2004.