

# Manejo Sustentável da Vegetação de Mata Atlântica sob Linhas de Transmissão de Energia Elétrica<sup>1</sup>

E.F. Silva, UFC; T.S. Oliveira, UFC; F. S. Araújo, UFC; M. A. Figueiredo, UFC; A.E. L. Pontes, FRUTAL; A.P. Silveira, UFC; R. F. Oliveira, UFC ; F.A. Pinto, UFC; I. C. Lacerda, UFC;

## RESUMO

Este trabalho objetivou o estudo e o manejo de formações vegetacionais associadas às linhas de transmissão e/ou distribuição de energia elétrica do Maciço Residual de Baturité/CE. Para isto propôs-se plano de manejo que privilegiou o controle do dossel arbóreo dentro e fora das faixas de servidão, de quatro ALTEEs alocadas nas altitudes de 600-800 e >800 metros da vertente barlavento da área de estudo. Foram criadas categorias de podas de 0-25%, 26-50% e >50%, correspondendo, respectivamente, as classe de baixo, médio e alto risco de interrupção de energia. Nas ALTEEs estudadas ocorreram podas com maior intensidade na categoria 0-25%. Variações observadas entre ALTEEs foram atribuídas à heterogeneidade do relevo da região, ao histórico de poda e a influência dos fatores climáticos temperatura e umidade. Podas continuarão sendo adotadas, porém com critérios que diminuam os impactos sobre o meio ambiente, sem prejuízos aos processos de transmissão e/ou distribuição de energia elétrica.

## PALAVRAS-CHAVES

Mata Atlântica; Biodiversidade, Manejo da Vegetação, Fitossociologia, Maciço de Baturité.

## I. INTRODUÇÃO

A floresta atlântica na época do descobrimento do Brasil cobria cerca de 1.100.000 km<sup>2</sup>. Hoje se encontra reduzida a pouco mais de 8% de sua extensão original. Contudo, apesar de ser a floresta tropical mais ameaçada do planeta, estudos realizados pelo Jardim Botânico de Nova Iorque atestam a maior biodiversidade em espécies arbóreas por hectare do mundo.

A floresta atlântica no estado do Ceará ocorre como

encraves (Ilhas de umidade) nas vertentes a barlavento das serras próximas ao litoral. A Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité é a que tem maior extensão e maior percentagem de cobertura florestal ainda preservada e em cuja área nasce o Rio Pacoti, um dos principais responsáveis pelo abastecimento de água da cidade de Fortaleza. A referida APA com localização em meio ao semi-árido cearense representa uma área de grande interesse biológico por se tratar de um refúgio de espécies originárias de habitats úmidos como a floresta atlântica e a floresta amazônica, fato salientado por [3]. Neste mesmo trabalho, são feitas referências à região como uma área de “reliquia vegetacional” ou “refúgio do sertanejo”, termos que ressaltam a importância daquele habitat no cenário geoambiental do nordeste semi-árido brasileiro.

A altitude elevada da APA da serra de Baturité e influência dos ventos oriundos do litoral resulta em altos índices de precipitação e diminuição na temperatura e evapotranspiração [4]. Essas condições climáticas, em tempos passados, favoreceram o estabelecimento de extensões de habitats úmidos – característicos de outras regiões do país – e em tempos atuais, desde o Brasil colônia, foram também atrativos para o surgimento de assentamentos humanos que encontraram ali condições próprias para o desenvolvimento da agricultura.

Com o crescimento populacional faz-se necessário o avanço de tecnologias, entre as quais cita-se a energização como uma das mais importantes, pois muitas famílias são beneficiadas, indústrias são ativadas e o desenvolvimento tecnológico pode ser alcançado. A interrupção do fornecimento de energia elétrica, devido a acidentes em zonas urbanas e rurais, é comum em todas as regiões do país [1]. Desta forma a demanda por energia elétrica implica na interferência nesse ambiente tão especial. A implantação e manutenção das redes de transmissão e a distribuição de energia elétrica conduz ao corte inevitável e parcial da vegetação imediatamente próxima, evitando-se, assim, a interrupção do fornecimento em áreas urbanas e rurais. Buscando minimizar impactos destas atividades, a Companhia Energética do Ceará (COELCE), juntamente com a Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Instituto FRUTAL, propôs, o presente trabalho, que teve o objetivo principal buscar alternativas de manejo racional da cobertura vegetal em áreas de mata atlântica sob linhas de transmissão de

<sup>1</sup>Trabalho realizado com o apoio financeiro do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Companhia Energética do Ceará (COELCE), através de recursos do Fundo do Setor Elétrico de Pesquisa e Desenvolvimento.

E.F. Silva é bolsista de Desenvolvimento Científico Regional (ediflv@bol.com.br);

T.S. Oliveira trabalha no Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará (UFC) e é bolsista do CNPq (teo@ufc.br);

F. S. Araújo trabalha no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará (tchesca@ufc.br);

M.A. Figueiredo é Professora Adjunta aposentada da Universidade Federal do Ceará (angelica@ufc.br);

A. E. L. Pontes trabalha no Instituto Frutal (erildo@frutal.org.br).

A.P. Silveira é Pesquisadora (andreasilveira@yahoo.com);

R.F. Oliveira é Bolsista Apoio Técnico (rosilaneoliveira@zmail.com.br);

F.A. Pinto é Bolsista de Apoio Técnico (fabricioalvespinto@hotmail.com);

I.C. Lacerda é Bolsista de Iniciação Científica (bebellac@hotmail.com).

de energia elétrica na APA da Serra de Baturité, tendo como referência informações relativas à estrutura e organização das comunidades identificadas em levantamentos fitossociológicos.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### A. Localização e Área de Estudo

A APA da Serra de Baturité localiza-se na região do Maciço de Baturité, sendo delimitada a partir da cota de 600 m e apresentando coordenadas extremas de 4° 08' e 4° 47' latitude sul e 38° 50' e 39° 05' de longitude oeste. Localiza-se a 90 km a sudoeste da capital, Fortaleza, abrangendo uma área total de 32.690 ha, circunscrivendo, no todo ou em parte, os municípios de Aratuba, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti, Palmácia e Redenção.

Nesta área foram delimitadas quatro subáreas para a condução de estudos fitossociológicos e florísticos (áreas de referência fitossociológica- ARFs) e de manejo da vegetação sob linhas de transmissão de energia elétrica (áreas sob linhas de transmissão de energia elétrica - ALTEEs), grande parte destas localizadas nos municípios de Guaramiranga, Pacoti e Mulungu e em menor proporção os municípios de Caridade e Baturité (figura 1).

Para a escolha das ALTEEs nas linhas de transmissão de energia elétrica das redes de média (13,8 KV) e alta tensão (69 KV) da APA da Serra de Baturité, considerou-se situações que caracterizassem a problemática local de interrupção de energia elétrica. Estas áreas, a princípio, deveriam atender aos mesmos critérios adotados para seleção das ARFs, ou seja, as vertentes barlavento a sotavento e os intervalos altitudinais de 600 – 800 m e >800. Todavia isto não ocorreu, pois se constatou que, na vertente sotavento da APA, predominava uma vegetação de baixo porte que não implicava em riscos para as redes elétricas nesta vertente, levando a escolha concentrada das quatro ALTEEs na vertente barlavento.



FIGURA 1. Localização das áreas referência para os estudos fitossociológicos (ARFs 1, 2, 3 e 4) e de manejo da vegetação sob linhas de transmissão de energia elétrica (ALTEEs 1, 2, 3 e 4) e os municípios envolvidos na APA (Área de Proteção Ambiental) da Serra de Baturité.

As ALTEEs e ARFs escolhidas foram vistoriadas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), tendo sido emitido licença para implantação do plano de manejo, previamente proposto, mediante autorizações formais dos proprietários das áreas a serem trabalhadas.

### B. Manejo da Vegetação Sob Linhas de Transmissão de Energia Elétrica

A metodologia proposta para as ALTEEs pressupõe o controle do dossel arbóreo nas faixas de servidão e áreas paralelas, de modo que as plantas possam atingir alturas que não impliquem em risco de interrupção de transmissão de energia elétrica. Para tanto, delimitou-se parcelas experimentais, tendo como referência o método de parcela, proposto por [2], comumente utilizado em estudos fitossociológicos. Foram implantadas quatro parcelas, cada uma com 600, 621, 660 e 690 m<sup>2</sup>, definindo, respectivamente, as ALTEEs 1, 2, 3 e 4. Nesta parcelas foram determinadas a altura, o diâmetro a altura do peito (DAP) > 5 cm e a distância de cada planta em relação ao eixo da rede elétrica. Estes dados foram plotados e, posteriormente, tabulados. Cada planta amostrada foi numerada e identificada, visando o acompanhamento em estudos posteriores.

Para a definição do formato e das dimensões das parcelas, estabeleceu-se  $AMI_s$  (Áreas Mínimas de Intervenção) e  $IS$  (Intervalo de Segurança) equivalentes a extensão máxima perpendicular de cada parcela. Já na dimensão longitudinal das parcelas considerou-se 30 metros paralelos a linha de transmissão e/ou distribuição de energia.

As Áreas Mínimas de Intervenção ( $AMI_s$ ) de cada ALTEE foram definidas em função da altura máxima de planta registrada em ARF de mesmo intervalo altitudinal e vertente. Este valor correspondeu, em relevo com declividade  $\leq 6^\circ$ , a extensão perpendicular máxima da  $AMI_s$ , sendo seu o limite extremo o ponto em que o tombamento de plantas de qualquer dimensão não comprometesse a transmissão e/ou distribuição de energia elétrica. Nestas condições o limite superior da  $AMI_s$  corresponde, também, ao  $IS$  máximo de cada ALTEE. No entanto, para as ALTEEs com aclives  $> 6^\circ$  as  $AMI_s$  foram ajustadas para compensar o fator declividade, evitando subestimar as projeções de podas. No ajuste das  $AMI_s$  considerou-se o  $IS$  máximo estabelecido para condições de declividade  $\leq 6^\circ$ , sendo o limite superior para ajustes  $45^\circ$  ou 100% de declividade.

Considerando-se a diferença de nível (DN) tem-se:

$$Tg \alpha = \frac{DN}{IS} \quad DN = Tg \alpha \cdot IS$$

A diferença de nível corresponderá ao cateto oposto do triângulo retângulo formado nas áreas de relevo com aclive  $> 6^\circ$ .

Aplicando-se o teorema de Pitágoras ter-se-á:

$$AMI = \sqrt{(IS_s)^2 + (Tg \alpha \cdot IS_s)^2}$$

Onde:

$AMI$  = Área Mínima de Intervenção;

$IS$  = Intervalo de segurança para declividades  $\leq 6^\circ$ ; e

$Tg \alpha$  = Tangente do  $\hat{A} a$  formado nas áreas em aclave.

A checagem da declividade do terreno foi feita com auxílio de clinômetro para a determinação do ângulo da tangente  $\hat{a}$ , usado como base de cálculo para definição das  $AMI_s$ . Fez-se medições em quatro pontos distintos de cada ALTEE, prevalecendo o maior valor, sendo  $29,5^\circ$ ,  $25^\circ$ ,  $31^\circ$  e  $27^\circ$  as declividades das ALTEEs 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

A adoção de podas e/ou supressões em cada ALTEE ocorreu após a implantação de parcelas com suas respectivas  $AMI_s$  e da realização dos devidos estudos fitossociológicos. A partir das informações levantadas nas áreas de estudo fitossociológicos das ALTEEs, relativas à altura e as distâncias das plantas amostradas em relação à rede elétrica, determinou-se a altura que cada planta poderia atingir, eliminando-se o risco de interrupção de energia elétrica.

Utilizaram-se, também, as alturas máximas obtidas nas ARFs situadas na mesma altitude e vertente da ALTEE em estudo, chegando-se a seguinte equação:

$$HP_{ALTEE} = \frac{DP \times H_{max} P_{ARF}}{AMI} - 1$$

Onde:

$HP_{ALTEE}$  = Altura máxima de cada planta em respectiva ALTEE;

$DP$  = Distância da planta em relação ao 1º fio da rede elétrica;

$H_{max} P_{ARF}$  = Altura máxima de planta registrada na ARF de altitude e vertente equivalente a ALTEE em estudo; e

$AMI$  = Área mínima de intervenção.

O termo (-1) foi adicionado a equação acima para que as podas não deixassem as plantas com alturas no limite de contato com as redes elétricas.

Com a definição das alturas máximas que as plantas deveriam atingir, foram criadas categorias de poda, sendo: 0 a 25, 26 a 50 e  $>50\%$ . Estas categorias de podas correlacionaram-se com classes de riscos de interrupção de energia elétrica, de modo que as plantas com 0 a 25% de necessidade de poda foram consideradas de baixo risco (BRIEE), 26 a 50% de necessidade de poda de médio risco (MRIEE) e  $>50\%$  como de alto risco de interrupção de energia elétrica (ARIEE).

Dentro das faixas de servidão e imediatamente abaixo da rede elétrica fez-se o corte baixo e/ou supressão de plantas consideradas de alto risco de interrupção de energia elétrica, sendo substituídas por herbácea heliófita conhecida popularmente como Canela de Veado Pequena pertencente a família Melastomataceae e, provavelmente, a espécie *Clidemia debilis* Crueg. Esta planta é de ocorrência generalizada nas ALTEEs estudadas, não atingindo grandes dimensões e desenvolvendo-se bem em presença de luz, o que não é comum na maioria das plantas

de pequeno porte que ocorrem naturalmente na APA da Serra de Baturité.

Vale ressaltar que todo o material de poda foi concentrado nos pontos de exposição de superfície do solo, dispostos perpendicularmente a declividade, visando evitar os efeitos da erosão.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plano de manejo proposto para as ALTEEs, privilegiou a adoção de podas em diferentes categorias, principalmente para as plantas alocadas nas áreas adjacentes às faixas de servidão. Contudo aquelas que se encontravam dentro das faixas de servidão, mas não abaixo da rede de transmissão de energia elétrica, ficaram com suas alturas mantidas entre 2,0 e 2,5 m. Este procedimento foi adotado para evitar os cortes drásticos em todo o domínio da faixa de servidão, já que a utilização da equação que define a altura de planta tende a superestimar a intensidade de podas nas extensões laterais das faixas de servidão. Isto ocorre, tanto na média quanto na alta tensão, porque o parâmetro distância de planta em relação à rede elétrica, usado como base de cálculo na definição de alturas máximas de plantas nas ALTEEs, não tem como referencial a dimensão vertical da rede elétrica, mas sua base no solo. Desta forma a equação proposta torna-se mais eficiente, quando aplicada às plantas alocadas além da faixa de servidão, justificando o estabelecimento das alturas de 2 e 2,5 metros para a situação acima citada. Os valores de 2 e 2,5 metros não devem ser tomados como padrão, mas somente servirão de referenciais, devendo ser adequados as condições de relevo e tensão de cada ALTEE, haja vista a heterogeneidade do relevo da APA e as diferentes tensões e respectivas faixas de servidão de suas linhas de transmissão e/ou distribuição de energia elétrica.

Imediatamente abaixo das redes elétricas fez-se podas baixas e/ou supressões, eliminando plantas consideradas de alto risco de interrupção de energia elétrica. A identificação destas plantas e a classificação das mesmas conforme a classe de risco, somente foram possíveis com auxílio das informações fitossociológicas e florísticas obtidas nas ARFs.

Notou-se que na ALTEE do sítio Arvoredo, alocada em faixa altitudinal  $>800$  metros, houve um percentual maior de plantas podadas, quando comparada com as demais ALTEEs. Esta diferença pode estar associada ao histórico de podas realizadas nestas áreas, pois intervalos de podas diferenciados implicam em estádios distintos de crescimento vertical, de modo que o tratamento destas áreas numa mesma época redundaria em diferenças significativas quanto ao número de plantas que necessitariam de ser podadas.

Considerando que, atualmente, a rotina da empresa concentra suas ações de poda nos primeiros cinco metros de cada lado da linha de transmissão e/ou distribuição de energia elétrica, a hipótese do histórico de poda com influência sobre os dados das quatro ALTEEs estudadas, tor-

na-se relevante, à medida que os registros fitossociológicos feitos nos primeiros cinco metros da ALTEE2 registraram 219 plantas. Este valor é três vezes superior a média encontrada nos mesmos cinco metros das demais ALTEEs.

Comparando-se os dois intervalos altitudinais, verificou-se que nas ALTEEs da cota altitudinal > 800 m um número maior de plantas foi amostrado, conforme mostram os dados de densidade das respectivas ALTEEs. As diferenças de densidade entre ALTEEs dos dois intervalos altitudinais pode ser atribuída a fatores climáticos dependentes da altitude, pois são áreas de temperaturas mais amenas e provavelmente maiores umidades relativas do ar, acumulando condições favoráveis ao rápido crescimento das plantas.

Além do aspecto climático e o histórico de poda diferenciado para as duas faixas altitudinais, deve-se salientar a forma de ocupação das terras alocadas nas altitudes superior a 800 m, haja visto que grande parte das propriedades tem sido adquiridas por pessoas de alto poder aquisitivo, que não visam o uso exploratório da terra, mas sim a preservação e/ou conservação dos recursos naturais, notadamente a fauna e a flora. Este conjunto de fatores está, muito provavelmente, contribuindo para manutenção da diversidade faunística e florística deste pedaço da APA, bem como para o fomento de formações vegetacionais mais densas e exuberantes.

Identificou-se que, nas quatro ALTEEs, predominou as categorias de poda 0–25 e 26–50%, enquanto que plantas com necessidade de poda >50% foram bastante raras, com exceção da ALTEE2 onde foram registrados 70 indivíduos nesta categoria de podas (Figura 3). Certamente isto se deve a maior densidade de plantas registrada, principalmente nos primeiros cinco metros desta ALTEE. Pode-se observar, também, que as podas em diferentes categorias não ultrapassaram os primeiros 12 metros das ALTEEs, de forma que a ALTEE que apresentou maior densidade de plantas neste espaço, obrigatoriamente acumulou maior intensidade de poda em quaisquer das categorias criadas.

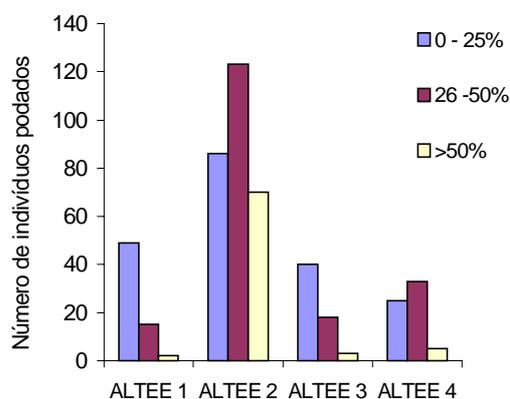


FIGURA 3. Número de indivíduos podados nas ALTEEs (Áreas sob Linhas de Transmissão de Energia Elétrica) nas categorias (0–25, 26–50 e > 50%).

As categorias de poda correlacionam positivamente e significativamente com as classe de riscos, de forma que a figura 4 ilustra esta tendência, confirmando o compor-

tamento do gráfico das categorias de poda apresentado na figura 3.

Os dados de fitossociologia das quatro ALTEEs expressam a ocorrência com maior densidade as espécies: *Erythrosylum* sp2 (Café Bravo), Canela de Veado Grande (Melastomataceae), Folha Miúda, Goiabinha, João Mole, Lacre Vermelho, Lacre Branco e Pinho Branco. Todas estas plantas têm potencial de crescimento elevado com alturas máximas variando entre 9 e 16 metros e média de 12,5 metros. Pode-se observar a ocorrência de algumas espécies exclusivas em determinadas faixas altitudinais como Flor de Besouro, Louro, Mium de Sangue e Pau D'arco nas ALTEEs de altitude > 800 metros e Cabacinha, *Albizia polycephala* (Camunzé), Folha Dura, Gitó, Jangada, Pau d'óleo, Pimenta Longa, Quina Quina, Torém e São João nas ALTEEs de altitude entre 600 – 800 metros.

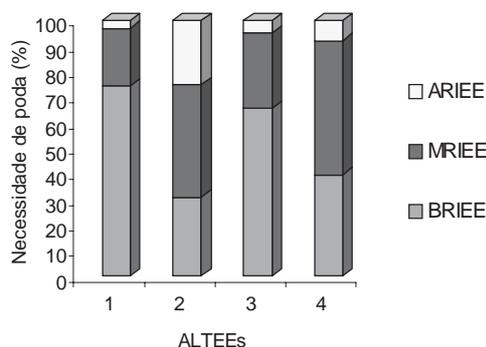


FIGURA 4. Percentual de indivíduos das classes: ARIEE (Alto risco de interrupção de energia elétrica), MRIEE (Médio risco de interrupção de energia elétrica) e BRIEE (Baixo risco de interrupção de energia elétrica), nas ALTEEs (Áreas sob Linhas de Transmissão de Energia Elétrica) 1, 2, 3 e 4.

Os fatores edáficos, bem como as diferença climáticas, provavelmente, podem estar determinando a distribuição destas espécies nos intervalos altitudinais citados acima. Conquanto deve-se considerar que a amostragem feita nas quatro ALTEEs necessitaria de um número maior de repetições para que testes estatísticos fossem aplicados para que se possa definir um padrão de distribuição para representantes da flora associados as ALTEEs nos intervalos altitudinais considerados.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manutenção das ALTEEs consistirá no controle e manutenção dos  $IS_s$  para as formações vegetacionais características de cada ALTEE da APA. A aplicabilidade deste procedimento está associada à definição de intervalos de poda, os quais deverão ser função da taxa de crescimento anual das plantas. Desta forma o modelo proposto para determinação de altura de planta e consequentemente seus  $IS_s$  deverá ser modificado, para então ser utilizado na rotina da empresa, ficando da seguinte forma:

$$HP_{ALTEE} = \frac{DP \times H_{max} \times P_{ARF}}{AMI} \cdot (TxCA_p \times IP_A) + 1$$

Onde os termos acrescentados são:

$TxCA_p$  = Taxa de crescimento anual da planta; e

$IP_A$  = Intervalo de Poda (s) em Ano (s).

Faz-se necessário, portanto, o acompanhamento das ALTEEs que sofreram intervenção, num período mínimo de dois anos, afim de que se tenham dados concretos da dinâmica de crescimento vertical, período de floração e frutificação das plantas, pois estes dados são fundamentais para efetivação do plano de manejo proposto e o ajustamento da equação acima.

O conhecimento do período de floração e frutificação é importante para que se evite podas nesta fase, pois a produção de frutos sementes garante o estoque alimentício da fauna associada bem como permite a perpetuação e propagação das espécies, contribuindo para manutenção e/ou aumento da biodiversidade.

Nas áreas de vegetação rebaixada das ALTEEs (faixas de servidão), situadas imediatamente abaixo da rede, onde atualmente a vegetação é eliminada, recomenda-se o corte baixo e/ou supressão de plantas com potencial de crescimento comprometedor das redes elétricas, privilegiando o desenvolvimento de herbáceas heliófitas, entre elas a espécie conhecida popularmente como Canela de Veado Pequena pertencente à família Melastomataceae e, provavelmente, a espécie *Clidemia debilis* Crueg.

A restrição feita a esta planta deve-se ao fato de não ter sido registrado, na vertente barlavento, espécies nativas que atendam aos critérios baixo porte e resistência a insolação, características estas essenciais para plantas que devem estar alocadas imediatamente abaixo das redes elétricas.

Para as situações de ALTEEs com registros de degradação recomenda-se a adoção de práticas de recuperação/conservação do solo, tais como as vegetativas (cobertura vegetal, cordões de contorno, etc.) e/ou mecânicas (disposição do material vegetal oriundo das podas, cordões de pedra, patamares, terraços, todas em nível ou perpendiculares a declividade).

Para os casos de ALTEEs em relevo com declividade >45°, onde as plantas se dispõem em nível superior ao fios das linhas de transmissão e ou distribuição de energia elétrica, a AMI deverá ser definida a partir do ponto em que a declividade for <45°, evitando intervenções em (APPS) Áreas de Preservação Permanente. As APPS, segundo a legislação ambiental, envolvem encostas com declividade >45°, margens de rios e córregos, terço superior de morros, margens de lagos naturais e/ou artificiais. No entanto a legislação permite o uso planejado destas áreas, desde que as ações a serem implementadas sejam de caráter relevante para promoção do bem estar social.

Em casos de relevo negativo, como topos de morros, as intervenções devem ser direcionadas para adoção de práticas de conservação do solo, haja visto que nestas áreas a vegetação não coloca as linhas de transmissão e ou distribuição de energia elétrica em risco de interrupção, pois ao tombarem as plantas projetam-se para as laterais opostas à rede elétrica, de modo que a conservação do solo passa a ser fundamental na contenção de deslizamentos e estabilização dos postes de energia elétrica.

## V. AGRADECIMENTOS

A coordenação do projeto, juntamente com o agente financiador da pesquisa agradece a presteza e colaboração dos proprietários de sítios onde foram conduzidos os estudos do presente trabalho: Sr. Antônio Eugênio Gadelha Vieira, Sr. Antônio Rodrigues Carneiro Neto, Sr. Crisanto Ferreira de Almeida, Henrique Jorge, D. Maria de Lourdes Marinho de Oliveira, Sr. Tasso Jereissati e Zacarias Farias.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABREU, A. R. Análise técnica ambiental e econômica de uma linha de transmissão no estado de Rondônia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade de Brasília, 1997.
- [2] BROWER, J. E.; ZAR, J. H. & von ENDE, C. N. Field and laboratory methods for general ecology. 4 ed. Boston: McGraw-Hill, 1998. 273p.
- [3] FIGUEIREDO, M. A.; BARBOSA, M. A. 1990. A vegetação e flora na serra de Baturité. Coleção Mossoroense. Série B, n.747.
- [4] SEMACE. Zoneamento ambiental da APA da Serra de Baturité: diagnóstico e diretrizes. Fortaleza, 1992. 109p.