



GRUPO XIII

**GRUPO DE ESTUDO DE INTERFERÊNCIAS, COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA
E QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA - GCQ**

**ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS ELETROMAGNÉTICAS DE UMA LT 500 KV
SOBRE POPULAÇÕES VIZINHAS: ESTUDOS, MEDIÇÕES, CONSTATAÇÕES E SOLUÇÕES PROPOSTAS**

O. Régis Junior* J. Varela Eduardo
Companhia Hidroelétrica do São Francisco-CHESF

F. Chaves Dart L.A.C.M.Domingues
Centro de Pesquisas de Energia Elétrica-CEPEL

RESUMO

Campos eletromagnéticos são inerentes à transmissão da energia elétrica, a qual é insumo essencial ao desenvolvimento social. Comunidades vizinhas às Linhas de Transmissão (LT) relatam preocupações com induções, percebíveis como choques ou ruídos/interferências em rádio/TV; Existem também suspeitas de longo prazo, como possíveis danos futuros à saúde. O artigo aborda caso real sobre esta primeira preocupação.

A LT Quixadá/Fortaleza operava na tensão de 230kV, e quando convertida para 500kV, foram notificados incômodos. São mostradas constatações das visitas às moradias, e medições na LT. Fatores pertinentes ou distorcidos são tratados, e por fim, sugerem-se ações para melhorar a convivência mútua da população com as instalações.

PALAVRAS-CHAVE: Linha de transmissão, campos eletromagnéticos, interferências eletromagnéticas.

1.0 - INTRODUÇÃO

A atual LT 500kV Quixadá-Fortaleza, foi planejada para operar inicialmente na tensão de 230kV, como circuito duplo horizontal (ver Figura 1: arranjo ABC-A'B'C'), e em data posterior, deveria ser convertida para um circuito simples, na tensão de 500 kV (arranjo ABC na Figura 1). A referida conversão foi efetuada em julho de 2003, e opera desde então nesta última configuração.

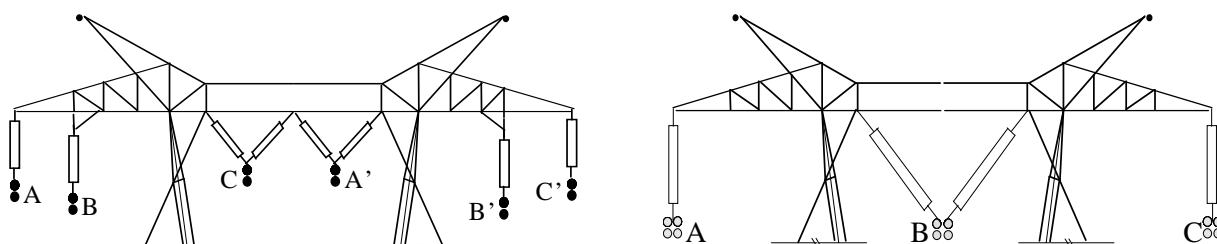


Figura 1 – Arranjo da LT: inicial em circuito duplo 230 kV e posterior em circuito simples 500 kV

Durante o período em que a LT operou na configuração de 230 kV não ocorreram reclamações por parte da comunidade localizada nas suas proximidades, havendo inclusive a invasão da faixa de servidão da LT com o surgimento de novos moradores. Ao se iniciar a operação na tensão mais elevada de 500kV, verificou-se, de forma associada, um aumento no nível das interferências provocadas pela LT. Em consequência surgiram notificações de incômodo pela referida população, especialmente dos moradores de casas que ainda estavam dentro da faixa de servidão, definida em 35m para cada lado do eixo da linha.

As reclamações iniciais da comunidade foram basicamente quanto a choques elétricos, mau funcionamento e queima de eletrodomésticos, seguidas de relatos de interferências em rádio, TV e telefone, todos atribuídos inicialmente a efeitos causados por campos eletromagnéticos, dentro e fora da faixa de passagem da instalação. No sentido de esclarecer os motivos de tais reclamações, foram realizadas visitas e entrevistas nas comunidades próximas à LT por equipes do Departamento de Meio Ambiente (DMA) da Chesf, seguidas de visitas técnicas às moradias envolvidas e medições de várias grandezas realizadas na região de interesse, dentro de uma importante parceria com o Cepel.

2.0 - ASPECTOS TÉCNICOS E CRITÉRIOS PARA CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

2.1 Campos e Interferências

A existência de campos elétricos e magnéticos (CEM) nas proximidades das LT é inerente ao processo de transmissão de energia elétrica. Porém, a presença destes campos pode induzir cargas elétricas e pequenas correntes em objetos próximos ou abaixo dessas linhas. É necessário portanto que os CEM sejam quantificados e seus valores devem estar compatíveis com as normas e práticas internacionais, que funcionam como critérios para os seus valores limites.

Por outro lado, mediante avaliação da percepção destes campos por populações localizadas próximas às LT, têm sido identificadas reclamações mesmo quando os valores de campo estão dentro dos recomendados por norma. Ainda que os níveis de CEM sejam seguros, com níveis de indução que não trazem risco iminente a saúde, a percepção das pessoas é muito variável. A ocorrência de micro-descargas, caracterizadas por drenagem instantânea das cargas induzidas em objetos, têm efeito e sensação de um choque. Porém, o fenômeno é semelhante ao das descargas que ocorrem em climas frios e de baixa umidade, quando se toca em objetos que acumulam energia estática, mesmo fora da influência de fontes eletromagnéticas.

Embora não haja risco, são desconfortáveis, e no caso de populações próximas às LTs podem causar inquietação. Notadamente nas tensões de 230 kV e acima, também podem ocorrer Ruído Audível e Interferência em Rádio e TV nas proximidades da LT. Nas localidades com o sinal fraco, estes efeitos de interferências podem ser fontes de reclamações, mesmo que a LT esteja dentro dos padrões técnicos recomendados.

2.2 Critérios para os limites de campos elétricos em LTs

Sobre este tema, a norma da ABNT sobre projeto de linhas, NBR5422 em vigor, determina apenas que o campo elétrico após a borda da faixa de passagem deve ser menor que 5 kV/m, e que a corrente induzida ao se tocar objetos ou veículos próximos da LT deve ser menor que 5 mA. Não há recomendações sobre limite de CEM no interior da faixa de passagem.

Em adição a esses dados, como uma prática geral do setor elétrico mundial, se adotava na época do projeto da LT em análise o limite de 15 kV/m para campo elétrico, em qualquer ponto no interior da faixa de passagem, e o limite de ruído audível de 58 dB(A) na borda da faixa. Atualmente, há uma tendência de se adotar os valores recomendados pela ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) de campos máximos de 8,3 kV/m no interior da faixa, e de 4,2 kV/m na borda da faixa da faixa de passagem da linha.

2.3 Processo da Conversão da LT 230 kV para 500 kV

A conversão da LT original para a nova tensão teve um prazo muito restrito para a sua execução. Isto ocorreu em virtude das condições da interligação Norte-Nordeste (N-NE), e do regime previsto de chuvas nos respectivos reservatórios de geração hidráulica, pois haveria o risco de déficit energético. Na conversão para 500kV foi utilizada a técnica de Feixe Expandido, já aplicada em 750 km do 2º circuito da interligação N-NE (LT P.Dutra - Fortaleza). Essa técnica conferiu menor tempo de execução, diante da restrição de tempo, e propiciou maior capacidade à LT. Os valores estudados de CEM, interferências e ruídos se mostraram adequados aos critérios.

3.0 - VISITAS INICIAIS À COMUNIDADE E INVENTÁRIO DAS RECLAMAÇÕES

Nas visitas iniciais efetuadas à região reclamante, foi constatado que algumas casas da comunidade ainda se encontravam, indevidamente, no interior da faixa de passagem quando da energização da LT na tensão de 500 kV.

Como medida inicial, após negociação com os moradores, estes foram retirados e os proprietários tiveram as casas indenizadas e posteriormente demolidas. As casas fora da faixa de passagem foram também visitadas, objetivando identificar os eventos que poderiam estar provocando desconforto na população da comunidade reclamante.

A equipe do DMA da Chesf procedeu a um inventário destas reclamações, em levantamento mediante entrevista com famílias de 11 residências ainda no interior da faixa de passagem da linha e com 7 famílias que residem nas proximidades desta faixa. Um resumo com as principais constatações é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo do inventário das reclamações de parte dos moradores da comunidade de Guaiúba-CE

Reclamação	Moradores fora da faixa de servidão	Moradores na faixa de servidão	Total
Queima de lâmpadas	2	1	3
Queima de aparelhos eletrodomésticos	2	2	4
Oscilação de brilho de lâmpadas de filamento	0	2	2
Mau funcionamento de eletrodomésticos (recepção de TV/rádio, variação de rotação de motores de geladeira e ventiladores)	1	2	3
Choque em varal de roupa e antena de TV (suporte)	5	1	6
Choque em guarda-chuva aberto na faixa de servidão	1	0	1
Ruído audível intenso à noite e em dias de chuva	6	5	11
Sem reclamação	1	5	6

Verifica-se que o ruído audível durante a noite e em dias de chuva foi o item com o maior número de reclamações, seguido de choques em varais e antenas. Embora não incluído neste resumo, recebeu-se posteriormente uma reclamação de mau funcionamento de telefone convencional e uma outra referente a choque em parede e no quadro de luz (caixa do medidor), que serão também analisadas adiante.

4.0 - VISITAS TÉCNICAS, INSPEÇÕES, ESTUDOS E MEDIÇÕES DE CAMPO

As reclamações relatadas poderiam ser causadas por fenômenos de diferentes naturezas, associadas à presença dos campos eletromagnéticos da LT 500kV. Foram então realizadas campanhas de inspeção nas casas, na rede de distribuição de eletricidade local, medição de campos eletromagnéticos e suas tensões induzidas, além de estudos e simulações, e ainda análise dos fenômenos e suas possíveis conseqüências.

4.1 Indução da LT 500kv Sobre a Rede de Distribuição Local

Várias das reclamações poderiam ser associadas ao eventual efeito de indução da LT 500 kV sobre a rede de distribuição local. Dentre elas estão: queima de lâmpadas; queima de aparelhos eletrodomésticos; oscilação de brilho de lâmpadas de filamento; mau funcionamento de aparelhos eletrodomésticos, devido à variação de rotação de motores de geladeira e ventiladores.

O Cepel realizou várias simulações com o programa ATP-Alternative Transients Program, o qual é uma ferramenta que tem alta precisão para quantificar a intensidade dos efeitos de indução. A figura 2 mostra a disposição das ruas e casas em relação à LT, e uma das redes de distribuição simuladas.

Esta configuração foi utilizada na montagem do sistema para avaliação do desempenho elétrico referente a interferências na rede de distribuição local. Concluiu-se, diante dos resultados de várias simulações, que o efeito da indução da LT 500kV sobre a qualidade de tensão da rede de distribuição é insignificante.

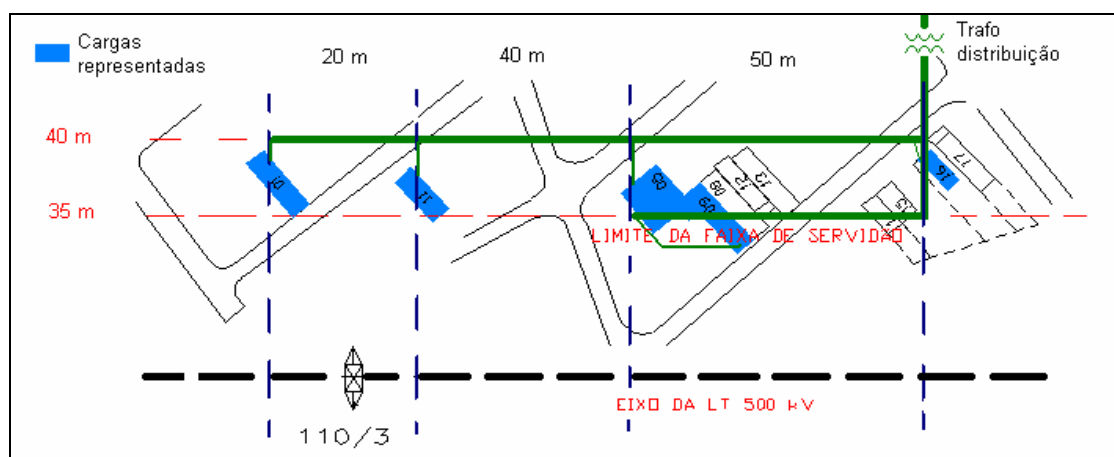


Figura 2 – Croquis da disposição de ruas, casas (blocos azuis), LT e rede de distribuição (linha verde)

4.2 Medições de Tensão da Rede de Distribuição Local, Dentro das Casas

As residências têm alimentação de energia tradicional, monofásica, com tensão nominal de 220 Volts. A voltagem medida nas casas reclamantes foi sempre abaixo da nominal, em especial as casas próximas ao final do ramal da rede de distribuição. A figura 3 mostra medição realizada na casa 02, fora da hora de pico, com uma tensão de 197,3 Volts.

Observe-se que a Resolução 505 da Aneel, determina que os limites adequados estão entre 201V e 229V (estes limites são informados na conta de energia elétrica, por exemplo). No horário de carga máxima, à noite, o valor da tensão mostrou-se ainda mais crítico e bem inferior ao mínimo adequado, sendo medido na casa 01, às 19:10 h, o valor de 186,1 Volts.

Valores de tensão tão baixos podem ser as causas de mau funcionamento e danos em eletrodomésticos, além de falhas na iluminação incandescente e fluorescente. Estes fatores não têm relação com a presença da LT 500 kV nas vizinhanças.



Figura 3- medição na casa 02

4.3 Interferência da LT Sobre a Recepção de TV e Rádio

Uma equipe especializada em telecomunicações mediu a recepção de rádio e TV, e a qualidade da telefonia fixa. O sinal de TV na comunidade de Guaiúba é proveniente de Fortaleza e a sua qualidade, considerando a distância da capital, é razoável, sendo este sinal muito influenciado pelo relevo local. Muitas residências fixam as antenas externas com varas de bambu, buscando maior altura para melhorar a recepção de sinal.

Não foram verificadas interferências significativas da LT na recepção de rádio e TV. Pelo contrário, no caso da TV, devido ao relevo e outros fatores favoráveis, o sinal no limite de 35 metros da faixa da LT foi de melhor qualidade que em outros locais da comunidade, bastante distantes do eixo da linha e de sua influência. As Fotos abaixo mostram alguns equipamentos utilizados na medição de intensidade e qualidade do sinal de TV .



Figura 4 – Analisador de espectro empregado para medir a intensidade do sinal de TV e rádio FM, e viatura com antena do tipo interna adaptada no teto

4.4 Efeito da LT Sobre a Rede de Telefonia

Em virtude de reclamação, também foi feita uma verificação no telefone fixo da casa 01, encontrando-se: Tensão de alimentação do telefone de 33 VDC (referência de 48 VDC); Sinal de "ring" de 76,6 VAC (referência de 90 VAC); Constatou-se que esses valores estão abaixo das referências de norma, porém, no conceito de telefonia, não comprometiam o seu funcionamento. Não foi observado problema quando da ocorrência de ligação ou de conversação telefônica. Como parecer final a equipe de telecomunicações julgou que a linha telefônica não apresentava ruído, resultando numa comunicação de qualidade.

Observação: Posteriormente soube-se que a operadora local tinha feito uma revisão no sistema, no período após o relato da reclamação e antes da verificação da Chesf, concluindo-se então, que quando da reclamação, tratava-se de um problema do sistema de telefonia e não de indução da linha de transmissão.

4.5 Choques nas Dependências Internas das Casas

As casas que estavam localizadas, no interior da faixa foram indenizadas e demolidas. Aquelas fora da faixa ficam submetidas a uma influência menor da linha, e o telhado e paredes atenuam o campo elétrico no interior das mesmas. Porém, constatou-se que a instalação elétrica das casas visitadas é precária, o que pode justificar o relato de choques elétricos devidos a eventuais contatos diretos das pessoas com partes energizadas. Como exemplo, um quadro de luz sobre o qual existia reclamação de choque elétrico, não foi confirmado pela equipe.

Posteriormente, soube-se por terceiros que a instalação havia sido reparada. Em outro caso, houve relato de choque em lâmpada de iluminação interna, sabendo-se depois, por terceiros, que havia defeito no seu bocal.

Nenhum relato de choques elétricos no interior das casas pôde ser atribuído à indução da LT sobre a rede de distribuição e sim às características de precariedade das instalações residenciais. Constatou-se inclusive a existência de fios desencapados, falha de isolamento da instalação elétrica, falha de isolamento de eletrodomésticos e antenas externas não aterradas. Quanto às antenas e aos varais de roupas, nas áreas externas das casas, será dado um tratamento particular em item mais adiante.

4.6 Perfil de Campo Elétrico nas Proximidades da LT

Foram realizadas medições de campo em vários pontos nas vizinhanças da LT. O maior valor encontrado foi de 5,45kV/m, dentro da faixa da linha, e de menos de 2 kV/m na borda da faixa a 35m do eixo. Vale lembrar que o critério de projeto foi de 15 kV/m no interior da faixa e de 5kV/m na borda da mesma. Portanto, aqueles valores medidos atendem a estes critérios iniciais adotados com larga margem.

Como os valores de campo elétrico dependem da posição do cabo condutor na hora da medição, estes valores medidos poderiam não ser os mais críticos. Assim foi também realizada uma simulação com condições mais críticas com o cabo mais abaixo. Verifica-se que estas condições ainda atendem aos critérios de projeto, conforme mostrado na Figura 5, a seguir.

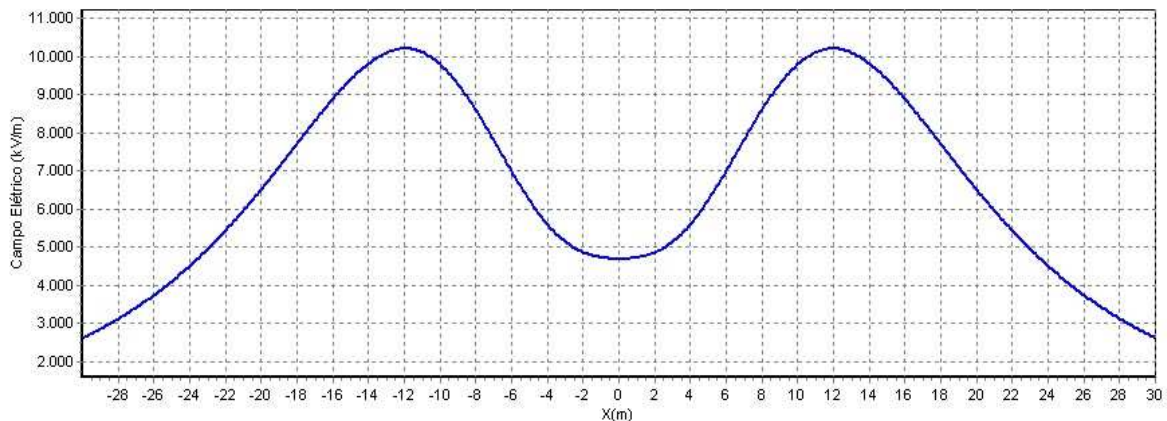


Figura 5 - Perfil de campo elétrico calculado com o cabo em posição mais baixa

4.7 Choques em Objetos Dentro da Faixa de Passagem

Mesmo com valores de campo eletromagnético dentro dos critérios, objetos de grande porte como automóveis ou cercas metálicas, submetidos aos campos dentro da faixa de passagem sofrem indução e acumulam cargas. Em função deste acúmulo de carga a aproximação de pessoas ou toques nestes objetos podem causar um centelhamento acompanhado de sensações de choque elétrico e desconforto. Conforme já citado, choque provocado por corrente de até 5 mA, que é o critério da norma da ABNT, NBR 5422, não causam riscos à saúde.

Porém, são desagradáveis e podem ter efeitos bastante inquietantes na população. Medições de correntes induzidas no furgão (Van) da equipe, ver Figura 6, estacionado sob a LT no local com maior campo elétrico do vão, detectaram correntes da magnitude de 0,8 mA, inferiores ao critério de 5 mA. Veículos de maior porte, tipo caminhões ou ônibus, ao estarem sob a LT, terão as correntes induzidas maiores.

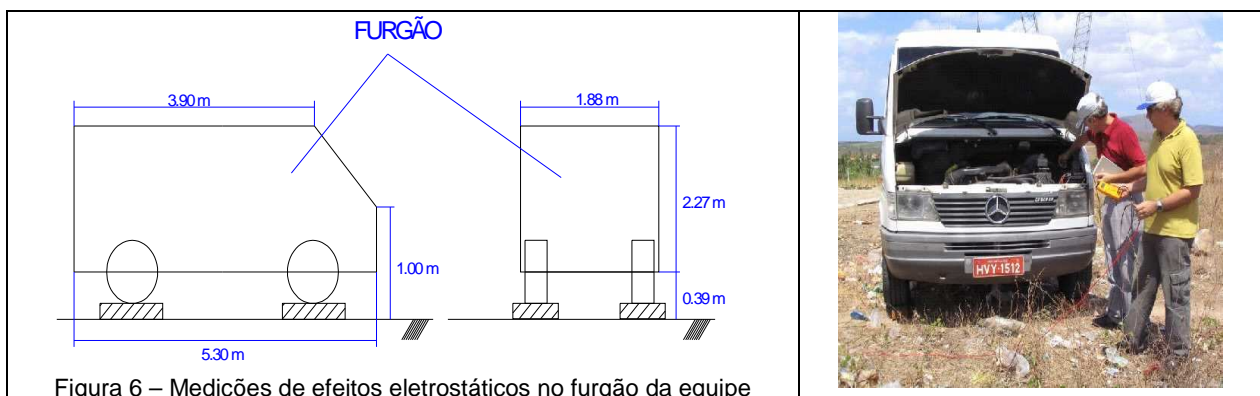


Figura 6 – Medições de efeitos eletrostáticos no furgão da equipe

Medições de corrente induzida em um cabo de 12 m de comprimento, simulando uma cerca, lançado na faixa da LT e paralelo a seu eixo, registraram correntes de intensidade de 0,3 mA, também bastante inferiores ao critério.

Vale ressaltar que em uma cerca real, essa corrente é proporcional a sua extensão, devendo ser tomada a devida precaução, incluindo o seu aterramento e seccionamento para limitar o tamanho máximo, de forma a evitar que as correntes encontradas sejam superiores às dos critérios. Tanto a Chesf como várias outras empresas do setor, já dispõem e adotam procedimentos quanto a este tema.

4.8 Indução nas Áreas Externas das Casas Fora da Faixa

As áreas no limite ou fora da faixa de passagem devem ter campo elétrico limitado a 5 kV/m, conforme norma NBR 5422 em vigor. No caso em análise o campo máximo previsto, e também medido, foi da ordem de 2,5 kV/m na borda da faixa, reduzindo-se ao se afastar deste local. Não se espera que campos desta ordem causem indução que leve a algum tipo de risco à população de casas circunvizinhas, porém os efeitos desta indução podem eventualmente ser percebidos pela mesma, ou até trazer desconforto.

A quantificação das correntes nos varais é semelhante ao caso das cercas, ressaltando-se que, como os varais devem estar fora da faixa de passagem, as intensidades de corrente induzida nestes devem ser bastante inferiores. Entretanto, a depender do seu comprimento ainda podem ocorrer reclamações. Como solução para eventuais reclamações levantadas pela população, só resta orientar a mesma a evitar os varais de grande comprimento e o uso de materiais metálicos.

No caso das antenas de TV, é recomendável que se proceda ao aterramento das mesmas, de modo a evitar, além da percepção das correntes induzidas nessas antenas pelas pessoas, os transtornos muito mais severos causados por descargas de raios, que trazem riscos diretos e imediatos à população e seus equipamentos.

Portanto, cuidados especiais devem ser tomados quanto ao risco das induções nos varais e nas cercas muito longas, mesmo fora da faixa da LT, adotando os procedimentos de limitação de tamanho e aterramento já citados. A discussão quanto à responsabilidade destes cuidados, fora da faixa, ainda é um assunto sem consenso.

4.9 Inspeção e Efeitos de Corona Visual

Nas LT de Alta Tensão existe a formação de campos elétricos elevados no condutor e partes energizadas, e pode ocorrer o fenômeno Corona, que provoca pontos de cintilação luminosa visível a olho nu. Este efeito poderia causar ruído audível e interferências em rádio e TV nas vizinhanças da LT.

Na avaliação em questão, o Cepel usou equipamento especial para visão noturna para amplificar e identificar a formação de eflúvios Corona na LT. Observou-se o Corona em alguns pontos dos condutores, o que é associado à geração de ruído audível pela LT.

Por outro lado, as ferragens e isoladores mostraram-se livres do Corona, como indicado na Figura 7(b), consistente com os estudos e ensaios realizados à época do projeto. Este último fenômeno, caso ocorresse, seria associado à geração de interferência em TV e rádio. Assim, a constatação de que ferragens e isoladores estão livres de Corona é também coerente com as medições da equipe de telecomunicações, que não constatou interferências deste tipo (TV ou Rádio).

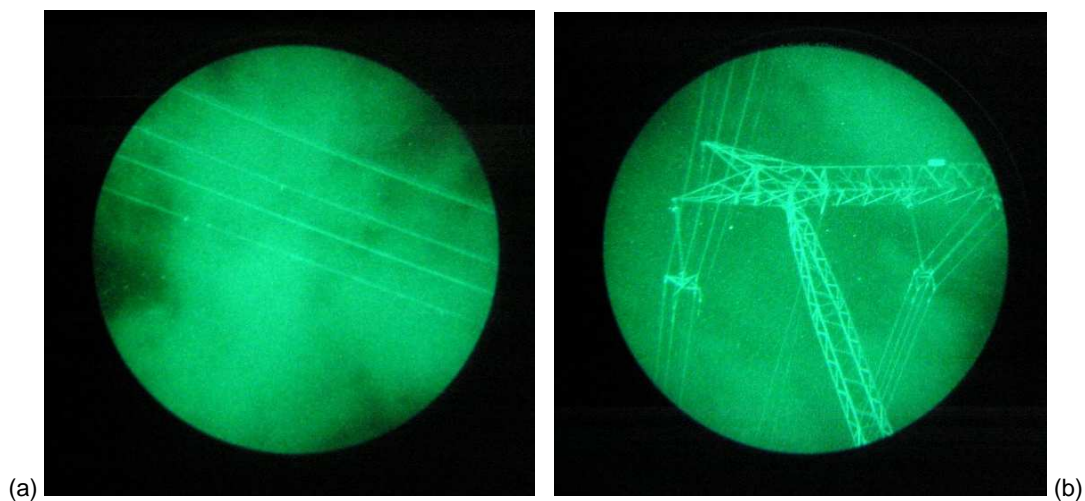


Figura 7 – (a) Corona visual em condutores da LT; (b) e ferragens livres de Corona visual

4.10 Cálculos e Estudos sobre Ruído Audível gerado pela LT

Na fase de estudos buscou-se um nível de ruído audível compatível com os valores internacionalmente aceitos. Mesmo assim, como o ruído de fundo do ambiente local é baixo, o ruído audível é bastante perceptível e fonte de reclamações conforme citado no item 3.

A figura 8 mostra o cálculo do perfil de ruído audível, para o Feixe Expandido (FEX) na tensão máxima operativa de 550 kV, com o valor de 58 dB(A) no limite da faixa de 35 metros do eixo, que é limite do critério internacionalmente aceito.

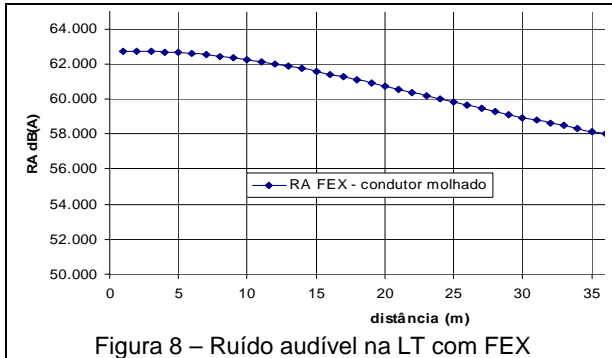


Figura 8 – Ruído audível na LT com FEX

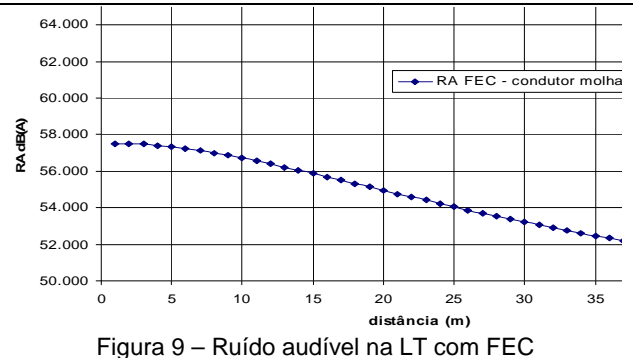


Figura 9 – Ruído audível na LT com FEC

O Cepel realizou ainda simulações com um feixe bastante compacto (FEC). A utilização deste FEC, apenas nas duas ou três torres adjacentes ao local da reclamação, não trará redução significativa na potência natural ou nos parâmetros elétricos totais da linha, e virtualmente nenhum impacto ao sistema de transmissão. Entretanto poderá reduzir o ruído audível de forma significativa, e trazer uma pequena redução nos campos elétricos e magnéticos ao nível do solo, no local onde for aplicado.

A figura 9 mostra o cálculo do ruído audível, para o FEC verificando-se o valor de 52,5 dB(A) no limite da faixa, o que equivale na escala de pressão acústica à uma redução de praticamente 50% em relação caso anterior.

5.0 - CONCLUSÕES / CONSOLIDAÇÃO DAS CONSTATAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

As avaliações e medições locais realizadas na LT 500 kV mostraram que as diversas grandezas eletromagnéticas existentes no ambiente de interação entre a LT e a comunidade estão compatíveis com os valores previstos em estudos e projeto, com a norma brasileira em vigor e com os valores da prática internacional da época em que a linha foi projetada.

As interferências da LT sobre as redes de distribuição de energia elétrica e de telefonia local não foram comprovadas nas simulações do Cepel nem nas medições efetuadas. A interferência no sinal de TV também não foi constatada.

Por outro lado, os valores de tensão medidos na rede de distribuição local mostraram-se fora dos valores de norma, e bastante inferiores ao valor mínimo estipulado pela ANEEL, o que pode justificar o mau funcionamento e danos em eletrodomésticos, além de falhas na iluminação incandescente e fluorescente. Isto não tem relação com a presença da LT 500kV em questão.

Os relatos de choques elétricos no interior das casas da comunidade não puderam ser atribuídos à indução da LT sobre a rede de distribuição e sim às características de severa precariedade das instalações residenciais.

Nesta instalação ou em qualquer outra LT de 500kV, os valores de campo fora da faixa de passagem, mesmo estando dentro das normas e práticas adotadas, podem ainda causar indução em certos objetos. Não se espera, entretanto, que estes níveis de indução causem algum tipo de risco iminente à população circunvizinha, porém seus efeitos podem eventualmente ser percebidos pela mesma ou até ser inconvenientes para a convivência.

Antenas de TV externa, varais metálicos e cercas longas estão especialmente sujeitos a indução, podendo trazer desconforto e inquietação. A população deve ser orientada a evitar varais metálicos e de grande comprimento, bem como a aterrar as antenas, o que reduziria inclusive os riscos de danos devidos a quedas de raios sobre as mesmas. Quanto às cercas, caso ocorram níveis de indução elevados, estas devem ser seccionadas e aterradas.

No caso da área no interior faixa de passagem, ainda que os valores dos campos estejam dentro dos critérios das normas em vigor e das práticas internacionais da época, os campos eletromagnéticos são mais elevados, e as induções são mais acentuadas. O campo elétrico pode superar 10 kV/m, nas raras condições em que o condutor atinge a temperatura e a altura de projeto.

Desta forma a população deve ser cientificada de que veículos de grande porte não devem permanecer estacionados nem se deve manusear combustível nesta área. Por outro lado, as empresas transmissoras devem tomar cuidados especiais com cercas e outras instalações metálicas, garantindo o seu seccionamento e aterramento.

Quanto ao ruído audível da LT, o valor previsto na etapa de estudos do feixe expandido foi levado ao limite internacionalmente aceito de 58 dB(A). Porém, como o ruído de fundo do ambiente local é muito baixo, o ruído gerado pela LT torna-se bastante perceptível e é a principal fonte de reclamações.

A utilização de um feixe menor, apenas nas duas ou três torres adjacentes ao local da reclamação, não traria impacto a potência natural da LT. Simulações do Cepel mostram que um feixe compacto reduziria o ruído audível de forma significativa, o que traria alívio para a população mais próxima da linha.

Recomendou-se, portanto, como medida de curto prazo, desenvolver ferragens para um feixe compacto nas torres vizinhas à área reclamante.

Os autores, na oportunidade deste IT, sugerem também um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento mais profundo, que associe projetos de Linhas de baixo impacto eletromagnético sobre o ambiente, com potências naturais compatíveis com as necessidades do sistema de transmissão.

Por outro lado, ações de educação e orientação às populações vizinhas sobre a convivência com uma LT também precisam ser tomadas. Isto poderia ser feito através da realização de oficinas com linguagem adequada ao nível de esclarecimento de cada comunidade, sobre o que é eletricidade. Instalações de demonstração itinerantes, tipo ônibus e tenda mini-circo, com gerador de eletricidade estática e fontes AC/DC poderiam ser muito úteis.

No que se refere à LT é necessário explicar e diferenciar:

- a) Os espaços - embaixo da LT; na faixa de passagem da LT; e na vizinhança da faixa da LT;
- b) Os cuidados - como lidar ou conviver em cada espaço; o que é impacto real da LT e o que é imaginário;
- c) As obrigações- quais são as regras (ou normas) vigentes no Brasil; o que a Empresa de Transmissão "deve fazer"; quais as limitações que esta Empresa tem para ir além do "deve fazer" e melhorar o relacionamento local.

Projetos de Responsabilidade Social na área de influência da LT, mesmo fora da faixa de passagem, poderiam contemplar:

- a) Orientação e eventual fornecimento de materiais para melhorias nas instalações elétricas das residências e os devidos aterramentos de segurança;
- b) Interação com as distribuidoras de energia locais no sentido de solicitar melhorias na qualidade de tensão nas casas próximas.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] -Transmission Line Reference Book – 345 kV and Above, second Edition, EPRI, 1982

[2] - Relatório Técnico Cepel / DIE - 26262/05 : Linha de Transmissão 500 kV Paulo Afonso – Milagres – Quixadá – Fortaleza – Atividades Desenvolvidas na Comunidade de Guaiúba.