

5ª Reunião de 2012
(convocação extraordinária do Grupo Ad Hoc Propagação) - Estudos sobre condutividade
do solo
Grupo Ad Hoc Propagação

Data: 14 de dezembro de 2012 – Rio de Janeiro - RJ
Endereço: Centro de Estudos em Telecomunicações da PUC-Rio - CETUC
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea
Ala Kennedy - 7º andar 22453-900 - Rio de Janeiro – RJ - Brasil
Telefone: (+5521) 3527-1679 ou 3527-1680
Sala de reunião do CETUC

1. Abertura

O Eng. Ângelo Canavitsas abriu a reunião agradecendo a presença de todos, em especial ao Geólogo Jorge Fiori Fernandes Sobreira, da PETROBRAS, que se prontificou a auxiliar o Grupo Ad Hoc Propagação nos estudos de condutividade do solo.

2. Lista de participantes

| Nome | Organização | Participação |
|---------------------|------------------|------------------|
| Marlene Pontes | Cetuc | Presencial |
| Luiz da Silva Mello | Cetuc | Presencial |
| Mauro Lima | Inmetro | Presencial |
| Rodolfo Souza | Inmetro | Presencial |
| Marta Pudwell | Inmetro | Presencial |
| Jorge Fiori | Petrobras/Cenpes | Presencial |
| Ângelo Canavitsas | Petrobras/REG | Presencial |
| Agostinho Linhares | Anatel | Videoconferência |
| Ronald Siqueira | ABRA | Videoconferência |

3. Designação do relator

O Eng. Ângelo Canavitsas foi designado relator da reunião.

4. Apresentação do site

O site www.canavitsas.com.br foi apresentado aos novos integrantes do Ad Hoc Propagação, tendo sido mostrada a estrutura e a área de armazenamento dos documentos produzidos pelo Grupo.

5. Apresentação dos participantes

Todos os participantes se apresentaram, informando a função e a organização a que pertencem, inclusive os que atuaram por videoconferência (Eng. Agostinho e Eng. Ronald), conforme a lista de presença, em anexo.

6. Resumo das atividades do Ad Hoc

Foi realizado um breve resumo das atividades do Grupo, visando atualizar os presentes, com foco nos novos participantes que estão apoiando o estudo de condutividade do solo.

A campanha de medidas que está sendo realizada foi apresentada, destacando-se a importância do parâmetro “condutividade do solo” para o cálculo de predição de cobertura, em especial para a faixa de VLF e MF, utilizada pelas emissoras de rádio no Brasil.

7. Medições de condutividade do solo / contribuições do Brasil na UIT

O Eng. Rodolfo do INMETRO explanou sobre o documento 3L/14-E, de 13/JUN/2012 – *Measurements of effective Ground Conductivity in Brazil*, apresentado como contribuição do Brasil na Comissão de Estudos 3 – SG3 da União Internacional de Telecomunicações – UIT, em Genebra, na Suíça.

As medidas apresentadas foram realizadas nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, nas frequências de 780 e 1.200 kHz. Foi observado nas medições que os valores de condutividade efetiva encontrados foram maiores do que os disponíveis no Atlas de Condutividade Mundial – REC. ITU-R P.832-3.

Os trabalhos foram conduzidos pelo INMETRO¹ e pelo INCT-CSF² e contaram com o apoio da ANATEL³.

A contribuição supracitada, em anexo, contém detalhamento das medições e rotas percorridas. Apresenta-se ainda gráficos comparativos com os resultados dos níveis de campo, baseado nos modelos de predição e dos alcançados nas medições em campo.

O Professor Silva Mello complementou as informações sobre as medidas realizadas detalhando as técnicas utilizadas e os métodos e interpolação sugeridos para ampliar a área de aplicação do mapa de condutividade. Destacou ainda a importância do estudo para o Ministério das Comunicações.

8. Avaliação da Contribuição do Irã na UIT - 2012

O documento 3L/13-E, de 12/JUN/2012, *Relation Between Ground Conductivity MAP and Slop MAP*, do Irã, submetido na reunião do SG3, na UIT em Genebra, na Suíça, foi apresentado e avaliado pelo Grupo. O estudo informa que o mapa de condutividade do Irã disposto no documento ITU-R P.832 não é preciso.

Reforça-se a dependência da condutividade com o tipo de terreno. Assim, conforme as considerações apresentadas, busca-se uma associação entre a inclinação do terreno, tipo de solo e condutividade.

¹ Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

² Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Comunicações Sem Fio

³ Agência Nacional de Telecomunicações

A proposta é alterar o mapa de condutividade existente com os dados do método proposto, aprimorando os dados para a área do Irã.

Embora tenha sido considerada na UIT (em junho de 2012) e pelos presentes nesta reunião alguma imprecisão no método, a proposta aprimora o material existente no Atlas de Condutividade atual. Assim, julga-se interessante explorar o estudo apresentado aperfeiçoando-o para aplicação no Brasil.

9. Apoio de Geólogos

Como se deseja aprimorar o mapa de condutividade e para isso é fundamental um conhecimento detalhado do solo, buscou-se a ajuda de Geólogos, tendo sido convidados componentes da PETROBRAS e EMBRAPA.

O Geólogo Jorge Fiori avaliou o trabalho do Irã e a sugestão de ampliação do mapa de condutividade para o Brasil, proposta pelo Grupo Ad Hoc, indicando os itens resumidos a seguir:

- a) Avaliar a profundidade do solo para a qual haja interesse no estudo.
 - Para definir este item, o Eng. Ronald ficou de verificar os documentos existentes sobre o tema e apresentar um resumo na próxima reunião.
- b) Estudar as províncias geológicas existentes no Brasil para promover medidas de condutividade elétrica do solo, buscando repetibilidade de resultados e possíveis correlações com os tipos de terreno.
 - Solicitou-se ao Jorge Fiori indicar ao Grupo as províncias a serem estudadas, para que seja verificada a possibilidade de efetuar medidas, em função da logística necessária.
- c) Verificar a existência de mapas de solo do Brasil. Possivelmente a EMBRAPA tenha estes mapas disponíveis.
 - Será feito um contato com a EMBRAPA, em função do interesse demonstrado em participar do estudo em tela.
- d) Foram apresentados alguns tipos de terreno, como arenoso, vegetal, montanhoso e outros que podem ser utilizados como referência para áreas de medições. Alguns dos terrenos, em função dos índices pluviométricos poderão alterar sazonalmente a condutividade, o que deve ser observado.
 - Foi sugerida pela Professora Marlene, uma associação com os índices de chuva disponíveis nos arquivos da UIT e da PUC, para aprimorar o trabalho.

10. Desenvolvimento do Estudo / Sugestões

O Eng. Canavitsas apresentou o Atlas Mundial de Condutividade da UIT-R P.832 – *World Atlas of Ground Conductivities* com os mapas da América do Sul, que incluem o Brasil. Existem dois mapas, para aplicação nas faixas de VLF e MF. Os valores estão apresentados em Siemens por metro – S/m.

O Eng. Mauro questionou quanto às medidas em área urbana e como seria tratada a condutividade nestes ambientes. Sugeriu ainda verificar se poderia ser feita alguma analogia com os dados existentes no Atlas e uma visão satelital do solo, buscando-se correlações, para possivelmente detalhar melhor as áreas nas quais há registro de valores para a condutividade do solo.

O Eng. Ronald citou o exemplo de fronteiras, nas quais o valor oficial da condutividade pode mudar abruptamente, devido à carência de medida ou proteção dos países. Neste último caso a intensidade de uma estação nacional poderia ser reduzida, pois pelos cálculos, ao atravessar a fronteira haveria suposto aumento do sinal e interferência em estações de outros países, quando na verdade o valor da condutividade do solo a ser aplicado deveria ser menor.

Desse modo, se a UIT aceitar uma proposta de ampliação detalhada do mapa de condutividade com correlação ao tipo de terreno, essas discrepâncias seriam minimizadas.

11. Planejamento dos trabalhos

Fica acertado o seguinte calendário e atividades para o Grupo Ad Hoc Propagação em relação ao estudo de condutividade.

| Item | Atividade | Data/Período | Produto | Observação |
|------|--|---|--|--|
| 1 | Reunião para estudo de condutividade do solo | 22/FEV/2013 14:00hs Local: Sala de reunião do CETUC | Coordenação das medições de condutividade do solo. Definição de locais e definição da programação. | Organizações participantes: PUC INMETRO PETROBRAS ANATEL EMBRAPA (será enviado convite) *Outras entidades interessadas |
| 2 | Realização das medições em campo | Março e Abril de 2013 | Relatório das medições em campo. | |
| 3 | Avaliação das medições e elaboração de contribuição para a UIT | Maio de 2013 | Contribuição do Brasil para o SG3 da UIT a ser apresentada em junho de 2013. | Apresentação de contribuição para a CBC2/GRR-5 na ANATEL. |
| 4 | Apresentação da contribuição no SG3 da UIT | Junho de 2013 | Contribuição para o SG3. | Defesa da contribuição no WP3L do SG3 da UIT. |

12. Outros Assuntos

A Eng. Marta Pudwell solicitou incluir seu nome na lista de participantes do Grupo Ad Hoc Propagação.

A ata desta reunião será encaminhada para a ANATEL, de modo a ser numerada. Será enviado convite para a EMBRAPA a participar dos estudos.

- *Delayed Contributions*

O Eng. Ronald encaminhou 2 documentos ao grupo, em 18 de dezembro de 2012, conforme indicado a seguir:

- a) Recomendação ITU-R P.527-3 – *Electrical characteristics of the surface of the Earth.*

b) *Draft Handbook – Ground Wave Propagation* – Item 6.

O Geofísico Jorge Fiori encaminhou a contribuição descrita a seguir em 19 de setembro de 2012.

Com relação ao projeto de determinação da condutividade elétrica do solo, acho que o suporte das Geociências é sim fundamental. E ainda que nós não sejamos provavelmente os mais indicados para tal suporte, podemos auxiliar no que for possível. Para tal, anexo um pequeno esquema (bem resumido) - Arquivo "Condutividade elétrica - esquema para amostragem" que poderia guiar a escolha de pontos de amostragem numa campanha de medição desta propriedade ao longo do território. Um *approach* bem inicial. Considerando ser esta propriedade função tanto da matriz quanto da porosidade/ massividade/ grau de consolidação do material quanto do fluido saturante (ar, água doce, água salgada, etc.).

Um experimento interessante seria medir a resistividade nestes vários tipos de ambiente (que ocorrem aqui no Rio de Janeiro), mas num único local, para servir como uma espécie de base para calibração futura. Isto facilitaria a logística do levantamento e forneceria pelo menos uma ideia inicial da variabilidade daquela propriedade em função das condições rasas do terreno. Considero essencial o emprego de um mapa de solos do Brasil (o EMBRAPA deve possuir ou pelo menos saber onde obter) e, eventualmente, do próprio mapa geológico do Brasil, do DNPM.

a) Condutividade elétrica - esquema para amostragem.

Obs.: Os documentos foram anexados a esta ata de reunião.

13. Definição do local e data da próxima reunião

A reunião extraordinária do Grupo Ad Hoc Propagação para continuidade do estudo de condutividade do solo será realizada em 22 de fevereiro de 2013, sexta-feira, às 14:00 horas na sala de reuniões do CETUC. A agenda e demais informações adicionais serão colocadas no site: www.canavitsas.com.br.

14. Encerramento

A reunião foi encerrada às 11:00 horas, com o agradecimento do Coordenador do Grupo Ad Hoc Propagação, Eng. Ângelo Canavitsas pela participação de todos, e contribuições recebidas.

15. Anexos

- Agenda da Reunião
- Lista de Presença
- Contribuição do Brasil no SG3 na UIT - 2012
- Contribuição do Brasil no SG3 na UIT - 2011
- Contribuição do Irã no SG3 na UIT - 2012
- Rec. ITU-R P 527-3 - "*Electrical Characteristics of the Surface of the Earth*"
- *DRAFT HANDBOOK - Ground Wave Propagation - Item 6*
- Condutividade elétrica - esquema para amostragem.