



**XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GLT/20

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO - III

GRUPO DE ESTUDO LINHAS DE TRANSMISSÃO - GLT

COLETA DE DADOS EM LTS IMPLANTADAS COMO SUBSÍDIO PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL E PARA FUTUROS PROJETOS - CASO PORTUGUÊS: ESTUDOS DE AUMENTO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE DE LTS – TÉCNICAS DE AQUISIÇÃO DE DADOS

**Paulo Rodrigues(*)
SENOGRAFIA**

**Daniel Alvarado
SENOGRAFIA**

**Melissa Clemente
SENOGRAFIA**

**Dimas Clemente
SENOGRAFIA**

RESUMO

Nos anos 90, em Portugal, o pico de consumos de algumas subestações da rede primária passou a ocorrer nos meses de Verão e não no Inverno como anteriormente. A resposta à nova realidade conduziu à necessidade de desenvolver de forma acelerada a rede de transporte mantendo os níveis segurança e de qualidade adequados e dentro dos objetivos de sustentabilidade global econômica, ambiental e social, antecipando a execução de novas obras e, sobretudo estudando de forma expedita e imediata a possibilidade de aumentar a capacidade de transporte das linhas mais antigas através do aumento da temperatura de exploração dos cabos.

PALAVRAS-CHAVE

Linhas Transmissão, "Uprating", Escaneamento Laser, Modelo de dados

1.0 - INTRODUÇÃO

A progressiva alteração da demanda que se acentuou na última década do século XX, provocada não só pela alteração do padrão de vida privado e instalação e desenvolvimento de algumas indústrias, mas também pelo aparecimento de novos centros de produção, como por exemplo os de energias renováveis com uma localização muito dispersa e distante quer dos pontos possíveis de ligação à Rede nacional de transporte e mais ainda dos centros de consumo, obrigou a que se adotassem estratégias minimizadoras de impactos, designadamente as de reaproveitamento e de aumento de capacidade das linhas de transporte existentes (uprate), nomeadamente linhas inicialmente projetada para uma temperatura de flecha máxima de 50 °C, com tempos de vida relativamente elevados, em alguns casos superiores a 30 anos.

Por outro lado o despertar de todos, designadamente da própria comunidade para as questões de âmbito ambiental como sejam os campos electromagnéticos e de gestão central e local do ordenamento do território, tornou enormemente difícil a tarefa de obtenção de corredores para a implantação de novas linhas de transmissão, aconselhando assim, a que se fizessem uma análise dos diversos corredores principais de transporte de energia existentes, melhorando e aumentando as capacidades de transporte das linhas implementadas, antes de se optar por novas ligações.

Em resultado da avaliação das técnicas de projeto e construção para ações de reforço das linhas verificou-se que o caminho crítico era o de aquisição de dados, nomeadamente:

- a. Suporte material de projeto existente unicamente em papel e desatualizado, designadamente quanto aos obstáculos verticais existentes na faixa da servidão;

(*) Endereço Autor Responsável, n° 1414 – Rua Camões - Hugo Lange – CEP 80.040-180 Curitiba, PR, – Brasil
Tel: (+55 41) 99274-0011 – Fax: (+55 41) 3359-3201 – Email: prodrigues@senografia.com.br

- b. Natureza da servidão administrativa vigente em Portugal e que permite o uso do solo para edificação;
- c. Volume de trabalho e prazos do plano de reforço de capacidade de transporte.

A análise efetuada concluiu que a utilização de técnicas clássicas não permitia alcançar os objetivos pretendidos, ou por limitações de qualidade ou de tempos de aquisição e processamento. A utilização de meios aéreos, permitindo garantir um caráter não intrusivo e responder adequadamente com celeridade de coleta e processamento de dados, mantendo um elevado nível de qualidade revelou-se como a mais adequada. Assim poderíamos utilizar a técnica de aerofotogrametria ou a técnica de escaneamento LASER.

Esta comunicação que se baseia numa análise efetuada em 2003, na qual o autor responsável participou, pretende evidenciar a atualidade destas técnicas de aquisição de dados para a realidade atual do Brasil através de um balanço dos projetos de reforço de capacidade de transporte efetuados para a Rede Nacional de Transporte (RNT).

2.0 - CONTEXTO

A construção da RNT teve o seu início em 1950 com a construção de uma linha a 150 kV partir de uma central hidroelétrica localizada no rio Cávado que alimentava a cidade do Porto e a zona industrial envolvente e de uma outra linha que a partir da barragem do Castelo de Bode localizada no rio Zêzere alimentava a cidade de Lisboa e também toda a zona industrial envolvente. Logo na sequência se concluiu a interligação das duas linhas através de uma terceira linha ligando aquelas duas alimentações. Desde então para cá a RNT cresceu significativamente não só em termos quantitativos com também em termos de complexidade.

2.1 Dimensão da Rede Nacional de Transporte - RNT

Para que melhor se entenda, cabe referir que o território servido pela RNT corresponde a 88.500 km², território continental (um pouco menor que Santa Catarina), se inscrevendo num retângulo médio de 560 km de comprimento por 220 km de largura e tem hoje a população de aproximadamente 10 milhões. A evolução da Rede Nacional de Transporte representada por valores absolutos que a compunham por ano e por tensão, se encontra sintetizada na Tabela 1, se apresentando a correspondente população como dado indicativo.

Tabela 1 - Composição da RNT vs População

Anos	150 kV		220 kV		400 kV		População Portugal Continental
	km	apoios	km	apoios	km	apoios	
1951	377,7	1204					8.436.200
1960	1020,8	3091	461,3	1198			8.851.289
1970	1343,3	3639	1450,7	3603			8.568.703
1980	1776,3	4871	2047,3	4733	241,5	609	9.852.841
1990	2238,2	5566	2154,9	4848	1072	2768	9.862.540
2000	2351,5	5530	2418,4	5220	1235,2	3214	10.048.232
2002	2411,5	5216	2716,6	5840	1300,6	3395	10.341.246

2.2 Uprating / aumento da potência transmitida no corredor

Identificamos uprating, como um conjunto de operações pelas quais se aumenta a capacidade de transporte de uma linha em exploração e que pode considerar operações de elevação da altura de apoios com introdução de módulos ou mesmo substituição pontual de apoios com aumento da tração mecânica dos cabos ou mesmo substituição de cabos e cadeias. No caso de Portugal basicamente para aumentar a capacidade de transporte de uma linha foram analisadas um conjunto de técnicas alternativas que podem sintetizar em:

- a. Aumentar a temperatura de funcionamento do condutor sem o substituir;
- b. Substituir o condutor por outro de maior secção;
- c. Utilizar condutores compactos;
- d. Utilizar condutores especiais;
- e. Tracionar mais os condutores existentes;
- f. Monitorar as linhas em tempo real.

As linhas mais antigas com 20 ou mesmo 30 anos de serviço suscitaram algumas dúvidas sobre o estado dos acessórios ou mesmo dos cabos que seria agravado significativamente considerando a sua utilização a altas temperaturas.

Relativamente ao estado dos condutores era previsível ainda um funcionamento duvidoso a altas temperaturas sobretudo para o caso de linhas que durante largos períodos foram usadas com baixos níveis de carga com repentinos ciclos de altas cargas. Assim, faria pouco sentido do ponto de vista de segurança, aumentar significativamente a solicitação térmica dos componentes envelhecidos que conduziria necessariamente a um maior número de falhas adicionado ao fato de terem servidões muito limitativas.

Os apoios e as respectivas fundações existentes nas linhas mais antigas são por si igualmente motivo limitativo, obrigando a verificações adicionais no seu comportamento mecânico e / ou distâncias de segurança à massa na eventualidade de optar por uma solução de substituição do condutor por outro de maior dimensão.

Relativamente às opções referidas em c) e d), foram identificadas as seguintes limitações que não aconselham a sua utilização:

- Não existência no mercado nacional deste tipo de cabo;
- Não ser desejável a sua utilização em zonas de gelo ou ventos fortes;
- Exigem cuidados especiais na montagem das pinças de amarração para poder garantir a proteção contra a corrosão do aço, esta a única entidade que suporta a tração;
- Exigem indisponibilidade prolongada da linha;
- Exigem cuidados particulares na montagem da linha.

O monitoramento em tempo real pode ser igualmente uma medida de uprating interessante mas que implica um conhecimento confiável dos obstáculos existentes na servidão. Assim a REN privilegiou as técnicas referidas em a) e e), considerando:

- Um regime permanente definido como temperatura máxima de funcionamento dos condutores 60 °C e um regime de sobrecarga temporária definido como temperatura máxima de funcionamento dos condutores 75 °C (20 minutos).
- Utilizar no projeto de uprating o critério mais conservador da REN para as distâncias mínimas de segurança melhorando assim a servidão da linha. A análise daquelas distâncias deverá ainda contemplar o agravamento introduzido pela redução dos limites dos campos electromagnéticos (5 kV/m e 0,1 mT).
- Promover a substituição sistemática das cadeias de isoladores alterando as ligações elo-bola para caixa e charneira, isoladores cerâmicos por isoladores de vidro e nas zonas identificadas como sujeitas a lavagens frequentes considerar isoladores de vidro e também de compósitos.
- Promover a substituição dos cabos de guarda do tipo SWG (aço galvanizado) por tipo ACSR 130 e OPGW.
- Utilização dos apoios existentes garantindo a elevação da linha com base na passagem da fixação de suspensão à amarração, introdução de módulos e a substituição do próprio apoio caso se revelar de todo necessário.
- A partir de 2002 e antecipando a entrada em vigor de nova regulamentação (EN 50341-1), passar a adotar um regime permanente definido como temperatura máxima de funcionamento dos condutores 75 °C e um regime de sobrecarga temporária definido como temperatura máxima de funcionamento dos condutores 85 °C (20 minutos).
- Manter uma programação que mantenha o levantamento e a realização dos trabalhos de montagem do uprating com um intervalo máximo de 2 anos.

A solução a adotar para o uprating pressupõe a realização da atualização do corredor da linha mediante a identificação dos obstáculos existentes inclusive em altimetria. Esta atualização deverá ter uma grande precisão, não deverá implicar que a linha fique fora de serviço e deverá tão rápida quanto possível dado que a maior parte das linhas em exploração foram projetadas com distâncias de segurança muito próximas das distâncias mínimas ou mesmo sem folgas.

2.3 Levantamento dos dados das linhas

A atualização dos dados das linhas existentes em exploração implicam:

- a. O levantamento rigoroso de todos os obstáculos existentes no seu corredor;
- b. Identificação e caracterização dos cabos da linha;

c. Identificação e localização dos apoios existentes na linha.

2.3.1 Como resposta a essa necessidade se considerou necessário executar:

- a. O levantamento da cartografia numa faixa de 60 m centrada no eixo da linha;
- b. Levantamento dos três perfis longitudinais;
- c. Coordenação dos centros geométricos dos apoios e dos pontos de fixação;
- d. Descrição analítica dos cabos;
- e. Coordenação da posição de todos os obstáculos numa faixa de 60 m.

Adicionalmente deveriam ser produzidos ortofotocartas que possibilitassem em caso de dúvidas a fotointerpretação de objetos, sem ter que efetuar um deslocamento ao local. Na análise global feita para cumprir os objetivos foram identificadas 3 alternativas para efetuar o levantamento, respectivamente:

- Topografia pelos métodos clássicos;
- Aerofotogrametria (fotografia por meios aéreos consistindo em voo à escala média de 1:8000 e restituição do perfil em computador);
- Escaneamento laser.

Identificadas as 3 possibilidades alternativas se efetuou uma análise comparativa quanto a tempos, custos e precisão, considerando uma linha com uma extensão de 100 km, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - comparativo entre diferentes metodologias de coleta de dados

Atividade	Topografia			Aerofotogrametria			Varrimento Laser		
	dias	Precisão (cm)	Custos €	dias	Precisão (cm)	Custos €	dias	Precisão (cm)	Custos €
Cartografia numa faixa de 60 metros	200	5		30	20		15	5	
Levantamento dos 3 perfis longitudinais	100	5		20	20		5	5	
Coordenação do centro geométrico das torres e pontos de fixação	100	5		18	20		5	5	
Descrição analítica dos cabos	100	5		n/a			5	5	
Coordenação de todos os obstáculos numa faixa de 60 metros	200	5		n/a			15	5	
Vídeo Imagens frontal e vertical	n/a			n/a			2		
Ortofotoplanos	n/a			20	20		5	5	
Totais	400	5	120.000	40	20	25.000	20	5	80.000

Esta análise permite concluir que:

A topografia e o escaneamento laser permitem efetuar a totalidade das tarefas relativas à linha diretamente, a aerofotogrametria não permite a descrição dos cabos e obriga a deslocamentos para efetuar a reambulação.

A topografia é mais completa, mas o varrimento por laser consegue fazer a reambulação em gabinete confirmando a identificação de alguns obstáculos através da visualização em computador das imagens sincronizadas captadas em duas posições respectivamente vertical e oblíqua.

A aerofotogrametria é a que tem menores custos, mas tem uma menor precisão e maior duração quando comparada com a técnica de escaneamento laser.

Como conclusão considerando a elevada precisão que consegue associada a um custo bastante competitivo e tempos de execução reduzidos parece-nos ser a técnica de escaneamento laser a mais interessante, melhor custo - eficiência.

2.4 Uprantings - programação

No ponto de vista operacional, a partir do final do ano de 1999, deu início na REN a um programa extenso em tempo reduzido de realização de upratings de linhas em exploração de 150 e 220 kV cuja conclusão estava prevista para 2007.

A Tabela 3 apresenta o programa anual de entrada em serviço, relativo a um total de 43 linhas objeto de uprating.

Tabela 3 - programação dos trabalhos de uprating para a RNT em Km

Km / Ano / kV	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Totais
150 kV	73,3	56,8	58,5	274,6	8,3	26,7	33,9	-	-	532,1
220 kV	30,2	118,9	229,5	413,5	323,9	30,0	163,7	20,9	5,0	1335,6

2.5 Uprantings - Modelo de dados

Pela programação ambiciosa atendendo à época, a alternativa que em tempo útil poderia corresponder à programação referida estava escolhida, no entanto havia também a preocupação de garantir que os dados eram coletados de forma idêntica e independente do fornecedor.

Foram elaboradas um conjunto de regras que constituem uma especificação técnica que acompanha as diversas consultas designada por "Levantamento do estado geométrico e mecânico dos cabos de linhas de MAT" e que é aplicável quer a coleta dos referidos dados se faça por meio de técnicas de escaneamento a laser ou por outros quaisquer métodos topográficos.

2.5.1 No Perfil e Planta – Suporte Gráfico

A coleta de dados com vista à elaboração do Perfil e Planta de uma linha MAT existente deve ser efetuado no sentido da numeração crescente dos respectivos apoios e os perfis resultantes assim apresentados. A Planta na escala 1:2000 (planta que acompanha o próprio perfil) deve ser atualizada, podendo o cadastro ser igualmente atualizado em conformidade com os termos da encomenda.

2.5.2 Apoios e Cabos

A coleta de dados para o objetivo pretendido envolve as seguintes tarefas e especificações:

- Levantamento topográfico dos vãos em estudo:

Este levantamento consiste na obtenção das coordenadas de pontos que definam a curva do cabo no espaço (catenária). Estas coordenadas deverão estar num referencial comum. Deverão ser obrigatoriamente levantados os pontos de fixação à esquerda e à direita (do cabo à cadeia em se tratando de uma suspensão, ver Figura 1, ou da cadeia à estrutura em se tratando de uma amarração, ver Figura 2). Sobre a catenária, ver Figura 3, poderão ser levantados um número arbitrário de pontos, sendo obrigatório que sejam levantados pelo menos 3 pontos situados a 1/3, 1/2 e 2/3 do vão.

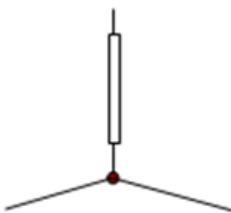


Figura 1 - suspensão

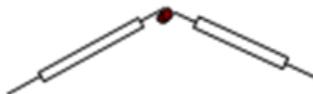


Figura 2 - amarração

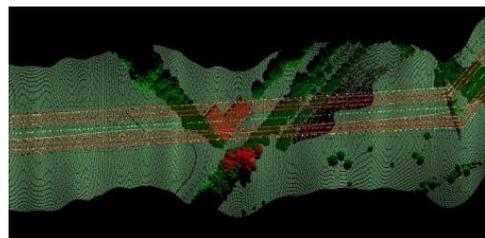


Figura 3 - catenária

- Estabelecimento do estado mecânico no momento do levantamento topográfico:

O estabelecimento do estado mecânico consiste em deduzir a tração e a temperatura do condutor (na ausência de vento, ou seja, de vento significativo, que provoque o deslocamento lateral dos cabos) no momento do levantamento topográfico. Os dados em cada vão devem, portanto, referir-se a um mesmo estado para poderem ser usados conjuntamente e de forma coerente. Alguns requisitos deverão portanto ser observados:

O levantamento geométrico do condutor deverá fazer-se num intervalo de tempo em que a temperatura não sofra variações significativas.

A temperatura do condutor não deverá ter sofrido grandes variações durante o levantamento. Isto é o mesmo que dizer que a corrente que transita no condutor não deverá ter sofrido grandes flutuações. Deve considerar-se que a temperatura do condutor será calculada a partir do conhecimento dos trânsitos na Linha referentes ao período de tempo correspondente ao levantamento topográfico (admite-se neste momento que não estarão disponíveis os

meios de medida direta da temperatura do condutor por imagem térmica). Como são obtidas medidas de trânsitos diferentes em intervalos de tempo regulares, deve aqui também ter em atenção que, por um lado, os pontos levantados sobre o cabo deverão estar referenciados à hora em que foram levantados, e, por outro lado, caso o trânsito tenha sofrido alguma variação de maior amplitude (digamos ± 10 A), deverão ser considerados em simultâneo apenas aqueles pontos correspondentes às horas com trânsito dentro daquele intervalo de variação em relação ao seu valor médio.

Assim, e em complemento aos elementos normalmente recolhidos deverá também ser recolhida informação referente aos apoios e cabos a qual deverá constar de duas bases de dados em suporte digital, em Microsoft EXCEL, uma com informação dedicada à implantação dos apoios na linha e outra referente a elementos geométricos e mecânicos dos cabos.

2.5.3 Informação Específica

A apresentação dos dados rompeu igualmente com o paradigma da produção de dados de suporte ao projeto elétrico. A informação passa a estar organizada na perspectiva do usuário final, (incluindo atributos não "cartográficos" mas sim próprios de cadastro técnico, e de acordo com uma sequência própria da abordagem de projeto) e não, da forma tradicional de apresentação do produtor de informação cartográfica, com recurso exclusivo a atributos gráficos.

Desta forma e em paralelo com os produtos gráficos clássicos, passam a ser produzidos e entregues arquivos com as seguintes características:

2.5.4 Dados de Apoios

Cada registo (linha) irá conter um conjunto de campos (colunas) preenchidos ou reservados:

<n.º sequencial>, <nome do poste>, <nº de poste>, <distância à origem>, <tipo de equipamento>, <ângulo (gd)>, <tipo de fixação>, <CmaxCC>, <CminCC>, <CmaxCG>, <CminCG>, <cota na base>, <meridiana>, <perpendicular>.

Obs.: O dados relativos aos parâmetros são apresentados nos campos C...C/G.

O ficheiro de dados dos apoios deverá ter a extensão (*.apo) compatível com as ferramentas de projeto e será constituído por linhas obedecendo às especificações dos pontos anteriores, ver Figura 4,

1,PAL2,0,0.000000,AD, 0.0000,B,,,,, 101.04, -93023.57, -97118.78
2,MUT1,1,118.190579,AS, 36.6284,C,,,,, 77.21, -92928.17, -97188.55
3,US2,2,243.864049,SS, 19.9646,A,,,,, 71.42, -92883.43, -97305.99
4,UR3,3,391.992018,AS, -28.6194,C,,,,, 62.35, -92875.97, -97453.93

Figura 4 - arquivo tipo (*.apo), EX1.

2.5.5 Dados de Cabos

Os dados referentes aos cabos deverão estar estruturados por vãos da linha. O vão é, por definição, enquadrado por dois apoios, e os dados deverão estar definidos num referencial local, tipicamente situado à base do apoio anterior.

Cada registo (linha) deverá conter um conjunto de campos) reservados ou preenchidos e agrupados da seguinte forma:

C1 ⇒ Referente à temperatura ambiente e carga na linha.

Obs.: temperatura ambiente verificada durante a execução do trabalho, isto é, para o dia e hora correspondentes e válida dentro de uma variação de ± 2 °C para o período de tempo em decorreu a coleta de dados.

C2 ⇒ Referente aos apoios

C3 ⇒ Referente à geometria dos cabos (condutores e cabos de guarda)

C4 ⇒ Referente à geometria dos obstáculos verticais no vão

O ficheiro de dados dos cabos deverá ter a extensão (*.cbo) compatível com as ferramentas de projeto à semelhança dos apoios e corresponderá a uma estrutura de linhas obedecendo às especificações dos pontos anteriores. O seu formato será semelhante ao do EX2, ver Figura 5.

2000/09/20,18:13, 18.6
1,PORTICO,0,AD, -93023.57, -97118.78, 101.04
2,MT1,1,AS, -92928.17, -97188.55, 77.21
AMARRAÇÃO
E
0.
0.
CABO
E
22.578606
-7.720000
CABO
E
55.853180
-16.060000
CABO
E
84.588852
-20.810000
AMARRAÇÃO
E
116.663243
-23.360000
OBSTÁCULO
E
5201
3.678272
-14.630000

Figura 5 - Arquivo de dados dos cabos EX2

2.6 Upranting - Resultados e Custos

O programa estabelecido de Uprantings cumpriu o calendário previsto, conforme a Tabela 4, com ajustes pontuais que em nada comprometeram as fases subsequentes.

Num primeiro balanço publicado relativo a até 2002, correspondente a 444 km em que o upranging tinha sido completado, as quantidades de substituições eram as seguintes, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidades de reposições / modificações

Apoios	Módulos 6 m	Cabeças	Passagens a amarração	ACSR 130	Cadeias	Isoladores U70BS	Isoladores U160BS	Isoladores Ant.100kN	Isoladores Ant.160kN
22	179	29	31	270 km	3.074	12.793	35.490	7.080	11.266

a. Para linhas de 150 kV, simples e sem montagem de OPGW e considerando preços de 2002 o custo por km do upranging (levantamento e montagem) foi cerca de 12,7 % do valor por km de uma linha nova.

b. Por sua vez para linhas simples sem montagem de OPGW e considerando igualmente preços de 2002 o custo por km do upranging (levantamento e montagem) foi cerca de 18,3 % do valor por km de uma linha nova.

c. A realização dos upranging permitem concluir que as capacidades de transporte possam aumentar relativamente aos valores definidos para o projeto em cerca de 63,3 % para linhas de 150 kV e 66 % para linhas de 220 kV.

3.0 - CONCLUSÃO

A metodologia adotada permitiu de forma confiável e expedita proceder à atualização dos perfis e plantas dos trechos não só em termos planimétricos mas também em termos altimétricos.

A possibilidade de ter imagens (uma perpendicular e outra com uma inclinação) em simultâneo com a coleta de dados permitiu identificar em gabinete situações duvidosas.

Não é desejável fazer os levantamentos com uma antecipação superior a 2 anos á data de conclusão dos upratings sob o risco de aparecerem anomalias que não estão documentadas no inventário eletromecânico existente.

Este método é tanto mais vantajoso quanto maior é a quantidade de quilômetros de linhas que vão ser objeto de levantamento, considerando que os custos fixos são relativamente elevados.

A relação custo benefício encontrada em que para obter em média 65% dos resultados operacionais de uma linha nova, se gastou menos de 20% associada ao impacto nulo relativamente à aprovação de corredores, merece inegavelmente destaque e acreditamos a sua aplicabilidade na realidade brasileira.

A experiência acumulada em Portugal permitiu a adoção das metodologias em Redes de Transporte diferenciadas como na NEK na Bulgária onde foram levantados 11.004 km de linhas de transmissão, 968,5 km para a CEPS na República Checa e 504 km para a REE de Espanha.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) REN / ESTEREOFOTO, Aumento da Capacidade de Transporte de Linhas da Rede Nacional de Transporte – Técnicas de Aquisição de Dados, Madrid 2003.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Paulo Jorge Ferreira Rodrigues

Lisboa, Portugal, 1964

Serviço Cartográfico do Exército, Lisboa, 1986

Consultor, Auditor de Qualidade, Formador na área de Laser / Ciclo produtivo, Relações Internacionais áreas Técnico-Comercial.

Coautoria:

Daniel Humberto Saavedra Alvarado

SP, Brasil, 1971

Engenheiro cartógrafo, UFPR, 1995

Senografia Ltd.

Melissa Kawata Clemente

Santo André, SP, Brasil, 1973

Geografia, UTP, 2005

Senografia Ltd.

Dimas Clemente

Cascavel, Paraná, Brasil, 1968

Ciência da Computação, PUC, 1990

Senografia Ltd.