

# Manual Simplificado do Utilizador

**Câmara Anecoica IT/UA**

**Sistema ANYSOL**

José Rocha Pereira

Hugo Mostardinha

Junho de 2014

# Introdução

Este documento tem como objetivo guiar os habituais utilizadores da câmara anecoica do DETI quando estiverem a efetuar medidas, para consultarem em caso de dúvidas.

Destina-se portanto a utilizadores que já possuem alguma experiência com a câmara e **NÃO aos que a vão usar pela primeira vez.**

A câmara anecoica do DETI só poderá ser utilizada por pessoas habilitadas com uma formação dada pelo responsável pelo Laboratório de Medidas do IT ou um docente experiente com este equipamento de medida.

Para efetuar medidas deverá cumprir as regras em vigor ao nível do acesso, procedimentos e segurança.

## **Acesso à câmara anecoica do DETI:**

- Através do responsável pelo Laboratório de Medidas do IT.
- Docentes e alunos de Doutoramento da área de antenas que efetuaram formação.

## **Procedimentos:**

- Comunicar ao responsável pelo Laboratório de Medidas do IT a intenção de usar a câmara.
- Fazer-se sempre acompanhar de alguém credenciado que possa ajudar, especificamente na fase de montagem e alinhamento das antenas.
- Seguir este manual.

## **Segurança:**

- Não tocar no material absorvente (em caso de curiosidade existe à entrada bocados para manusear).
- Cumprir as riscas de distância de segurança.
- Confirmar que as antenas estão bem fixadas em suportes robustos que não coloquem em risco a câmara ou alterem o alinhamento das antenas durante os movimentos dos posicionadores.
- Não usar cabos soltos para fazer ligações extra, nomeadamente alimentações ou sinais de controlo. Nesse caso dever-se-á recorrer às ligações disponíveis através dos anéis de contato.
- Ao entrar e ao sair da câmara deverá sempre calçar com os sapatos o tapete colante que está na entrada (de forma a proteger o piso da câmara).

# Conteúdo

Índice de Figuras.....	5
1. Montagem das antenas.....	6
1.1. Antena TX.....	8
1.2. Antena a medir (AAM).....	8
2. Arranque do sistema.....	9
2.1. PC e o VNA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Controlador.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Aplicação AsyPro.....	10
3.1. Arranque a aplicação carregando no respectivo <i>icon</i> .....	10
3.2. Janela Principal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Na janela principal que vai aparecer Figura 5, carregue no botão Controller. Escolha a opção Load configuration (Figura 6).....	10
3.3. Ajuste dea posição Inicial. Polarização Horizontal e definição do plano $\phi=0$ .....	11
3.3.1. Ajuste manual das posições iniciais dos posicionadores ROLL e POL.....	11
3.3.2. $\phi=0$ .....	12
As medidas normalmente iniciam-se no plano $\phi=0$ ( Plano x o y ). Para forçar que a posição atingida pelos ajustes 6.1 passe a ser $\phi=0$ :.....	12
3.3.2.1. Na janela principal carregue no botão Configuration.....	12
3.3.2.2. No campo Change offset colocar um visto no eixo 3 e/ou eixo 4.....	13
3.4. Criação do Projeto de medida.....	13
3.5. Garantir que as portas da camara estão fechadas e que a sonda está metida dentro da camara.....	13
3.6. Na janela principal, figura 4, carregue no botão AQUISITION. Vai aparecer a janela PROJECT ilustrada na Figura 11.....	13
3.6.1. Preencha os diversos campos de forma adequada. Algumas sugestões:.....	14
3.6.1.1. Campo CLIENT.....	14
3.6.1.2. Campo PROJECT.....	14
3.6.1.3. Campo DATA FILE.....	14
3.6.1.4. Campo MEASUREMENT TYPE.....	14
3.6.1.5. Campo MEASUREMENT NAME.....	15
3.6.1.6. Terminado o preenchimento dos campos, carregue no botão OK que dará origem a janela de ADQUISICIÓN DE DATOS ilustrada na Figura 12.....	15
3.7. Parametrização da medida:.....	15
3.8. Janela ADQUISICIÓN DE DATOS.....	16

3.8.1.	No campo Description escreva um texto adequado. Se quiser mudar de linha NÃO USE RETURN. USE SHIFT+RETURN. ....	16
3.8.2.	No campo PROBE Tipo, escolha Simple. ....	16
3.8.3.	No campo Polarization pode usar: V; H ou Ambas (H/V). É aconselhável usar Ambas (H/V)..	16
3.8.4.	No campo Frequency, escreva a frequência a que pretende fazer a medida e carregue no botão Add. Repita o processo se quiser mais do que uma frequência. Se pretender eliminar alguma delas carregue no botão Erase.....	16
3.8.5.	No campo Power, escreva a potência pretendida. Sugestão use 13dBm.....	16
3.8.6.	No campo Mode escolha FREC. DISCRETAS. ....	16
3.8.7.	No campo Step, serão definidos os diversos valores que um dos ângulos do par ( $\theta$ ; $\phi$ ) deve assumir. Se seleccionar ROLL está a escolher o ângulo $\phi$ . Se seleccionar AZM está a escolher o ângulo $\theta$ .....	16
3.8.8.	No campo Sweep, serão definidos os valores que o outro ângulo do par ( $\theta$ ; $\phi$ ) deve assumir. Se seleccionar ROLL está a escolher o ângulo $\phi$ . Se seleccionar AZM está a escolher o ângulo $\theta$ .....	16

## Índice de Figuras

Figura 1 - Sonda .....	8
Figura 2 - Antena a medir .....	9
Figura 3 - Disjuntores e botão de ativação do Controlador .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 4 - Ícone da aplicação .....	10
Figura 5 - Janela principal .....	10
Figura 6 - Menu Controladores .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figura 7 - Posicionamento Manual.....	11
Figura 8 - Menu Configuração .....	12
Figura 9 - Seleção do ficheiro de configuração do controlador .....	12
Figura 10 - Configuração dos controladores .....	13
Figura 11 - Definição do projeto.....	14
Figura 12 - Aquisição de dados.....	15
Figura 13 - Sistema de coordenadas esféricas .....	17
Figura 14 - Aquisição de dados.....	18
Figura 15 - Evolução da medida .....	19
Figura 16 - Conversão para ASCII dos dados .....	20
Figura 17 - Ficheiro ASCII .....	20
Figura 18 - Selecionar ficheiro de medida .....	21
Figura 19 - Janela Results .....	21
Figura 20 - Janela Representation .....	22

## Parte A – Características da Câmara

### Sistema de Coordenadas

O sistema de medida baseia-se no sistema de coordenadas esférico apresentado na Figura 1.

Os planos  $\phi$  contêm todos o eixo dos  $zz$  sendo o plano  $\phi=0$  o plano  $xz$ . O plano  $\phi=90$  é o plano  $zy$  e assim sucessivamente.

Em cada plano  $\phi$ , o ângulo  $\theta$  é medido a partir do eixo dos  $zz$ .

Qualquer direção emanada da origem é dada por um par de valores  $(\theta, \phi)$ . A direção do eixo dos  $xx$  é dada pelo par  $(\theta=90, \phi=0)$ , A direção do eixo dos  $yy$  é dada pelo par  $(\theta=90, \phi=90)$  e a direção do eixo dos  $zz$  é dada pelo par  $(\theta=90, \forall \phi)$ .

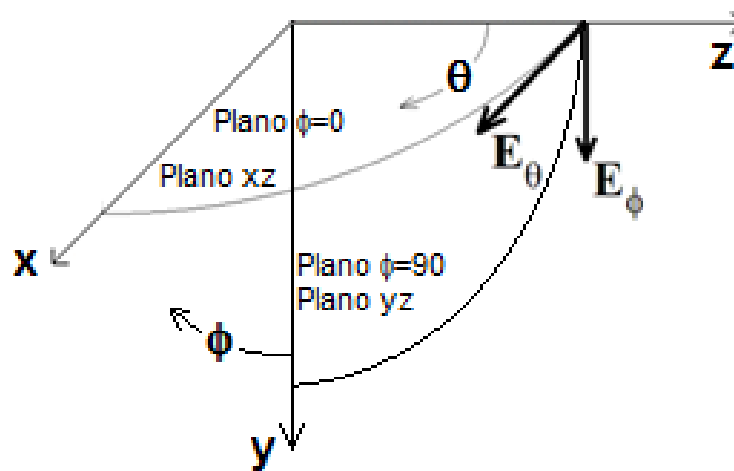


Figura 1 - Sistema de coordenadas esférico

### Descrição da Câmara

Tipo: Modelo híbrido entre *Tapered* e rectangular.

Distância entre posicionadores de aproximadamente 4 m.

Zona calma: Esfera de 1 m de diâmetro.

Frequências de medida: 1GHz até 20GHz.

O sistema de medida está ilustrado na Figura 2.

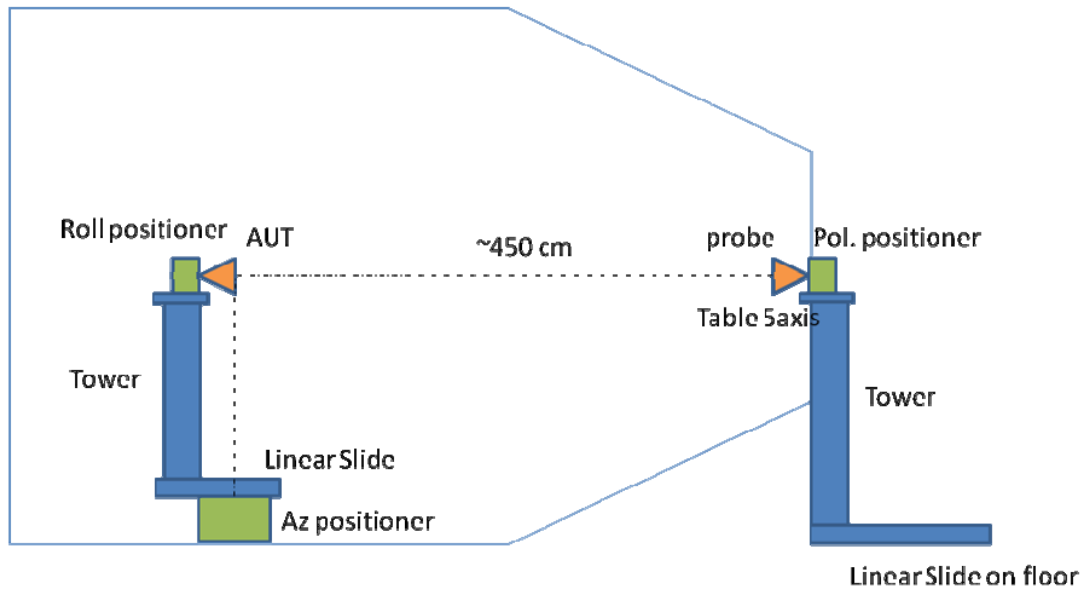


Figura 2 - Sistema de medição da câmara anecoica

### Posicionador da sonda de medição

Este posicionador é composto por uma torre, que se pode deslocar linearmente sobre uma estrutura presa ao chão, na qual está montado um posicionador rotativo para rodar a sonda em polarização. Este posicionador pode suportar um peso vertical de 50kg e um momento de 25kgm. A folga é menor do que 2' e a resolução angular é de 0.001°.

### Posicionador da antena a medir (AUT)

Este posicionador é composto por um posicionador rotativo em azimute para os ângulos  $\theta$ . Este posicionador pode suportar um peso vertical de 1300kg e um momento de 400kgm. A folga é menor do que 2' e a resolução angular é de 0.001°.

Presas a este posicionador está fixada uma estrutura que se pode deslocar linearmente. Sobre esta estrutura está fixada uma torre no topo da qual está montado um posicionador rotativo para rodar a AUT em  $\phi$ . Este posicionador pode suportar um peso vertical de 100kg e um momento de 40kgm. A folga é menor do que 2' e a resolução angular é de 0.001°.

Todos os posicionadores rotativos estão equipados com juntas rotativas de RF especificadas até 20GHz e *optical encoders* para o posicionamento angular.

### Sistema de RF

Os equipamentos estão interligados por cabos semirrígidos e flexíveis com conectores SMA. Os sinais são medidos por um VNA da R&S.

### Software de comando e processamento

Todo o processo de posicionamento e aquisição é comandado por um software específico correndo em Windows.

Este mesmo software realiza as transformações de campo próximo/campo distante e armazena todos os dados e apresenta os diversos resultados.

## Parte B – Preparação da medida

### 1. Montagem das antenas

#### 1.1. Antena Transmissora (TX)

Monte no exterior da câmara a sonda (corneta cônica) apropriada à frequência que vai ser usada na medida (ver Figura 3/Figura 3). A sonda é acoplada ao posicionador POL.



Figura 3 - Sonda

Estão disponíveis 4 sondas:

Sonda	Banda de frequências (GHz)
1726	1.7 – 2.6
4058	3.95 - 5.85
5480	5.4 – 8.2
8212	8.2 – 12.4

Usando um nível, tente colocá-la com o conector horizontal para que o campo elétrico fique horizontal. Se não for possível, não se preocupe, pois mais à frente veremos como se poderá fazer esse ajustamento.

#### 1.2. Antena a medir (AAM)

Monte dentro da câmara a antena a medir, da forma que achar mais conveniente para as medidas que pretende fazer (Figura 4). A AAM é acoplada ao posicionador ROLL. Se não conseguir nivelá-la como pretende, não se preocupe, pois mais à frente veremos como se poderá fazer esse ajustamento.





Figura 4 - Antena a medir

## 2. Arranque do sistema

Começar por ligar o PC e o VNA. De seguida ligue o controlador de acordo o procedimento seguinte: Ligue primeiro o disjuntor designado por **Controlador da Câmara Anecoica**, que se encontra no quadro elétrico no extremo da câmara (Figura 5 a)). Pressione posteriormente o botão verde que se encontra no armário dos controladores junto à porta da câmara (Figura 5 b)).



Figura 5 – a) Disjuntores b) Botão de ativação do controlador

### 3. Aplicação AsyPro

#### 3.1. Arranque a aplicação

Carregue no *icon* ( Figura 6) para abrir a aplicação. Surgirá a janela principal representada na Figura 7.



Figura 6 - Ícone da aplicação

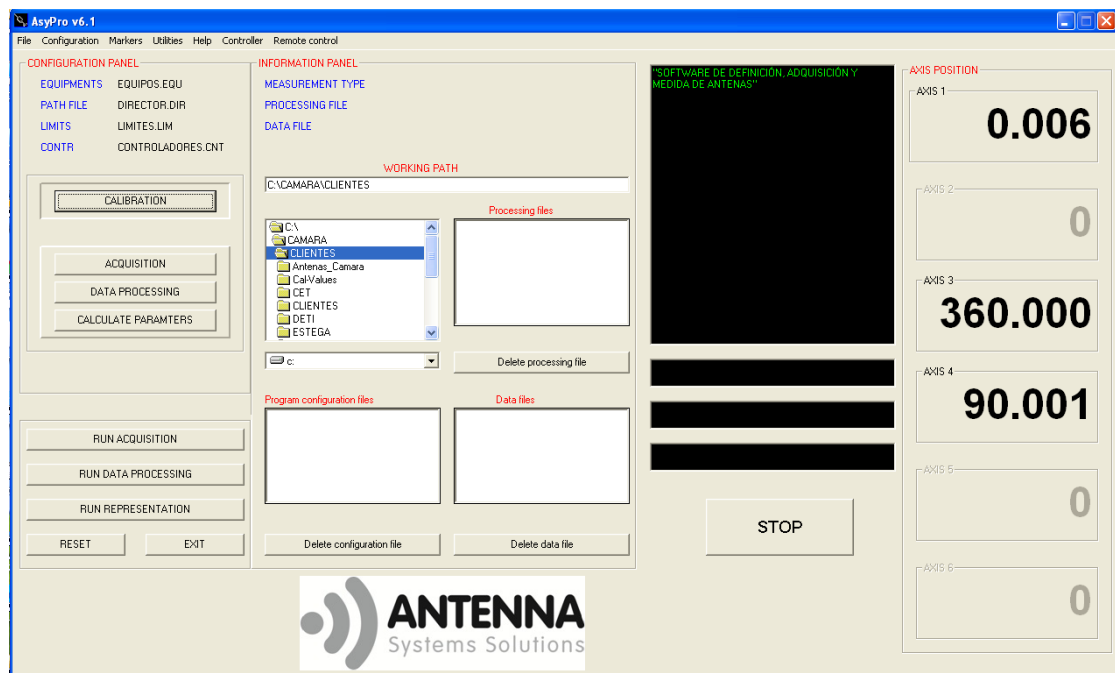


Figura 7 - Janela principal

Aceda ao menu Controller. surgirá a janela de diálogo ilustrada na Figura 8. Escolha a opção -> Load configuration.

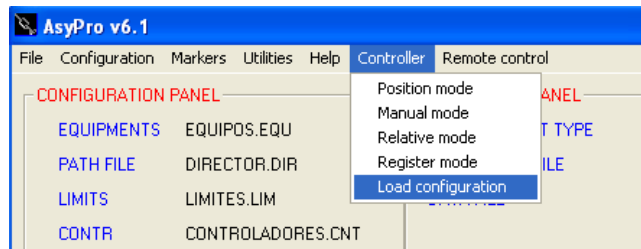


Figura 8 - Menu Controladores

Esta ação vai carregar a informação dos controladores necessária para o arranque do sistema. As posições obtidas poderão ser posteriormente alteradas como veremos mais adiante.

### 3.2. Ajuste da posição Inicial. Polarização Horizontal e definição do plano $\phi=0$

De um modo geral as medidas são iniciadas com o Campo Elétrico Horizontal. Para isso é necessário atuar nos posicionadores ROLL (AAM) e POLL (Sonda) para criar esta situação.

#### 3.2.1. Ajuste manual das posições iniciais dos posicionadores ROLL e POL.

Nota: Este procedimento deve ser feito por duas pessoas. Uma junto das antenas usando um nível e outra na consola comandando o movimento dos posicionadores.

Na janela principal carregue no botão Controller. Surgirá a janela de diálogo ilustrada na **Error! Reference source not found.**

Escolha a opção Escolha a opção Manual mode. Surgirá a janela de diálogo ilustrada na **Error! Reference source not found.**

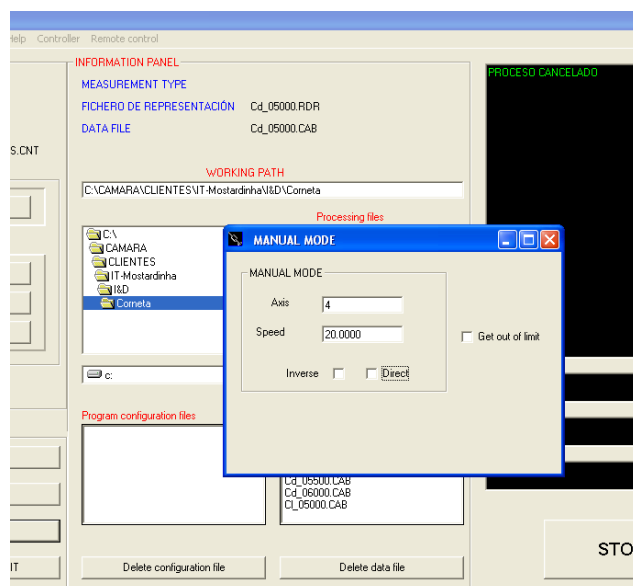


Figura 9 - Posicionamento Manual

Supondo que se pretende ajustar o posicionador ROLL deve-se escolher o eixo 3. Se for o posicionador POL deve-se escolher o eixo 4.

Escolha uma velocidade adequada. Pode começar por exemplo com 20 e quando estiver perto do objetivo reduza este valor.

Escolha o sentido de rotação mais conveniente, Inversa ou Direta.

Mal se coloca o visto o movimento começa. Para parar tem-se que tirar o visto.

Repita este procedimento até atingir a posição pretendida.

### 3.2.2. Definição do plano $\phi=0$

As medidas normalmente iniciam-se no plano  $\phi=0$  (Plano xoy). Para forçar que a posição atingida pelos ajustes 6.1 passe a ser  $\phi=0$ , faz-se o seguinte procedimento.

#### 3.2.2.1. Na janela principal carregue no botão **Configuration**.

Surgirá a janela de diálogo ilustrada na **Error! Reference source not found.**. Escolha a opção Load controller

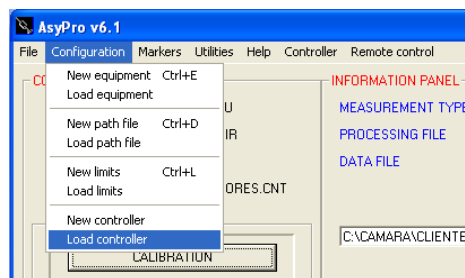


Figura 10 - Menu Configuração

Vai aparecer a janela ilustrada na **Error! Reference source not found.**

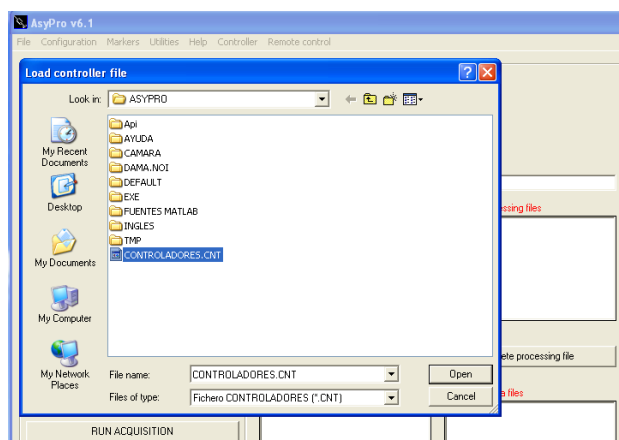


Figura 11 - Seleção do ficheiro de configuração do controlador

Selecione o ficheiro CONTROLADORES.CNT. Vai aparecer a janela ilustrada na **Error! Reference source not found.**

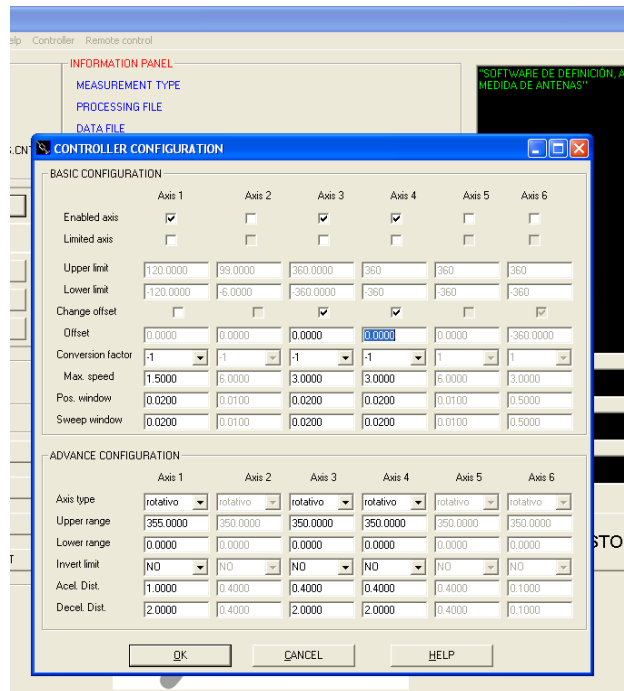


Figura 12 - Configuração dos controladores

### 3.2.2.2. No campo **Change offset** colocar um visto no eixo 3 e/ou eixo 4.

No campo **Offset** colocar os valores dos ângulos que queremos que sejam assumidos para a posição inicial. Neste caso 0 em ambos.

Nota: NUNCA FAZER ESTE PROCEDIMENTO PARA O EIXO 1 (AZM).

Feito isto carregar em OK.

Concluídos estes procedimentos, volte à janela principal, carregue no botão **Controller** e escolha a opção **Load configuration**.

Para finalizar o processo corretamente, na janela principal carregue no botão **Configuration**. Escolha a opção **Load controller**. Vai aparecer a janela ilustrada na **Error! Reference source not found.**

Selecione o ficheiro **CONTROLADORES.CNT**. Vai aparecer novamente a janela ilustrada na Figura 9. No campo **Change offset** retire os vistos que tinha colocado.

## 3.3. Criação do Projeto de medida

Nota: Certifique-se de que as portas da camera estão fechadas e de que a sonda está metida dentro da camera.

### 3.4. Na janela principal, Figura 13., carregue no botão **AQUISITION**. Vai aparecer a janela **PROJECT** ilustrada na Figura 13.

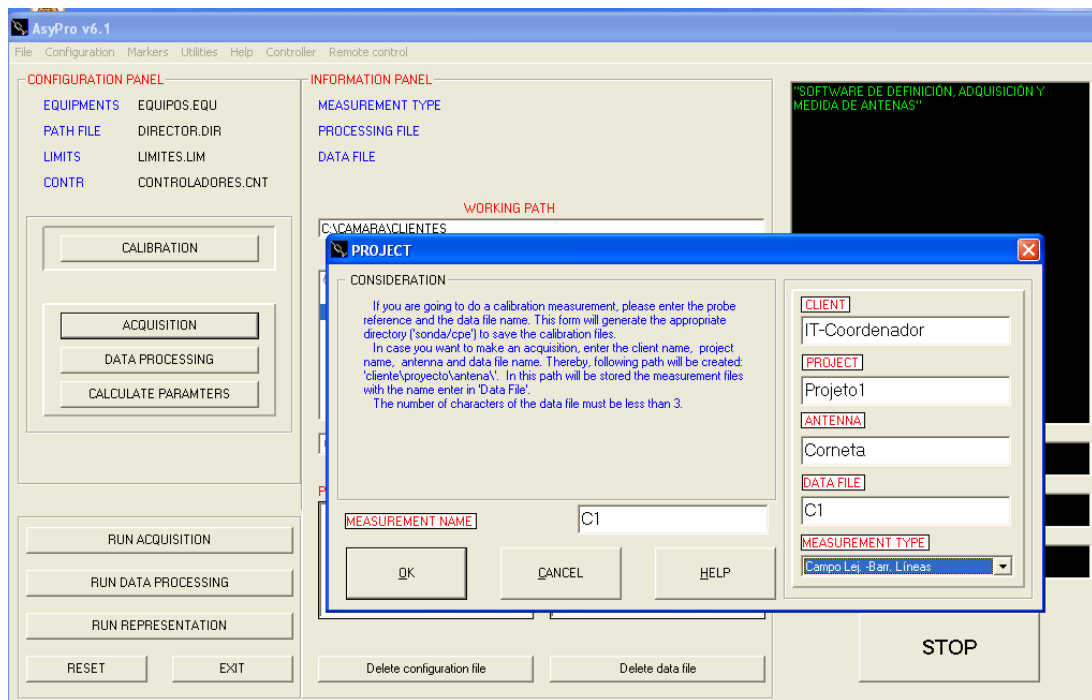


Figura 13 - Definição do projeto

### 3.4.1. Preencha os diversos campos de forma adequada. Algumas sugestões:

#### 3.4.1.1. Campo CLIENT

Exemplo: IT-Nuno Borges.

Nota: Este nome corresponde a uma pasta. Se não existir será criada.

#### 3.4.1.2. Campo PROJECT

Nome do projeto.

#### 3.4.1.3. Campo DATA FILE

Nota: Este nome SÓ PODE TER 2 CARACTERES.

#### 3.4.1.4. Campo MEASUREMENT TYPE

Neste campo há duas opções: Campo Lej. -Bar Líneas e Campo Próx. Esfér.-Polar.

A escolha da opção correta depende das dimensões da AAM e da frequência. Se a maior dimensão  $D$  da antenna satisfizer a relação  $D < \sqrt{\frac{R_{FF}\lambda}{2}}$  em que  $R_{FF}$  é a distância entre as antenas e  $\lambda$  é o comprimento de onda, então a medida pode ser feita diretamente em campo distante e portanto deve-se escolher a opção Campo Lej. -Bar Líneas.

Para esta câmara  $R_{FF}$  é de 400cm pelo que se a maior dimensão da antena satisfizer a relação  $D \leq \sqrt{200 \lambda}$  (cm) então a medida pode ser feita diretamente em campo distante e portanto deve-se escolher a opção Campo Lej. -Bar Líneas.

Se a maior dimensão da antena não satisfizer a relação anterior, então a medida tem que ser feita em campo próximo para depois se fazer a transformação Campo Próximo-Campo Distante (NF-FF). Neste caso deve-se escolher a opção Campo Próx. Esfér.-Polar.

### 3.4.1.5. Campo MEASUREMENT NAME

Em princípio usar o mesmo nome que se usou no campo DATA FILE.

### 3.4.1.6. Terminado o preenchimento dos campos, carregar no botão OK que dará origem a janela de ADQUISICIÓN DE DATOS ilustrada na Figura 14.

## Parte B – Medida em campo distante

### 3.5. Parametrização da medida:

Criado o projeto é agora necessário parameterizar a medida, preenchendo os campos da janela ADQUISICIÓN DE DATOS, ilustrada na Figura 14.

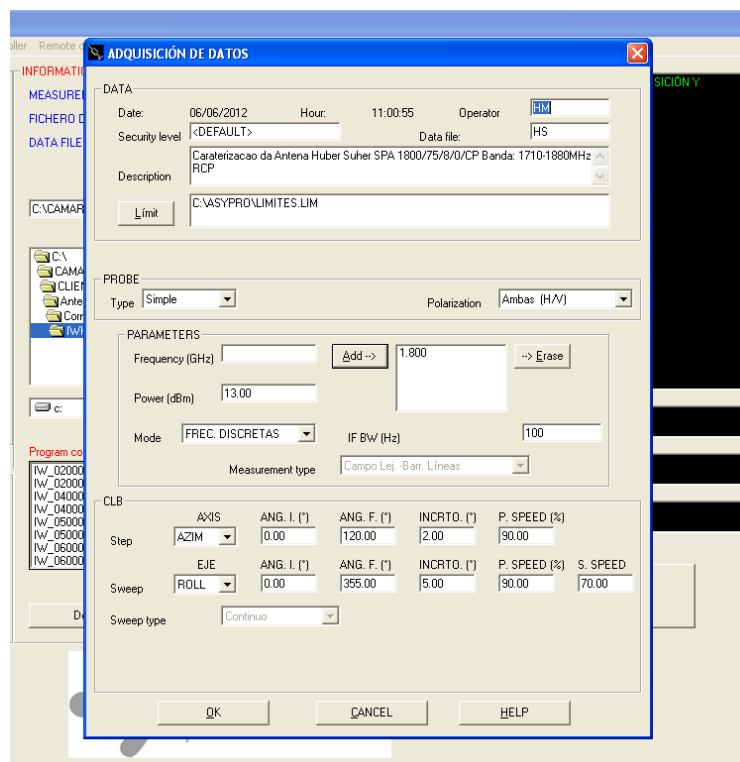


Figura 14 - Aquisição de dados

### 3.6. Janela ADQUISICIÓN DE DATOS

Preencha os diversos campos de forma adequada. Algumas sugestões:

**3.6.1. No campo Description escreva um texto adequado. Se quiser mudar de linha NÃO USE RETURN. USE SHIFT+RETURN.**

**3.6.2. No campo PROBE Tipo, escolha Simple.**

**3.6.3. No campo Polarization pode usar: V; H ou Ambas (H/V). É aconselhável usar Ambas (H/V). NOTA: **Vimos que não dá escolher um só polarização****

**3.6.4. No campo Frequency, escreva a frequência a que pretende fazer a medida e carregue no botão Add. Repita o processo se quiser mais do que uma frequência. Se pretender eliminar alguma delas carregue no botão Eraser.**

**3.6.5. No campo Power, escreva a potência pretendida. Sugestão use 13dBm.**

**3.6.6. No campo Mode escolha FREC. DISCRETAS.**

**3.6.7. No campo Step, serão definidos os diversos valores que um dos ângulos do par ( $\theta$ ;  $\phi$ ) deve assumir. Se seleccionar ROLL está a escolher o ângulo  $\phi$ . Se seleccionar AZM está a escolher o ângulo  $\theta$ .**

**3.6.8. No campo Sweep, serão definidos os valores que o outro ângulo do par ( $\theta$ ;  $\phi$ ) deve assumir. Se seleccionar ROLL está a escolher o ângulo  $\phi$ . Se seleccionar AZM está a escolher o ângulo  $\theta$ .**

Antes de exemplificar o preenchimento destes campos, convém ter em atenção o referencial do sistema de medida. Este sistema baseia-se no Sistema de Coordenadas Esférico representado na Figura 143.



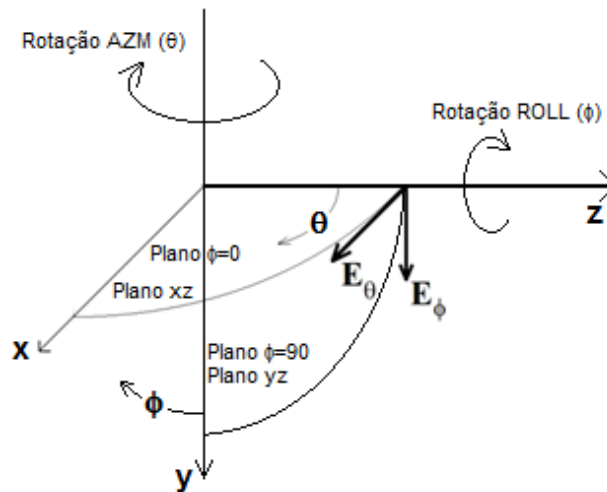


Figura 15 - Sistema de coordenadas esféricas

A AAM está colocada no centro do referencial e solidária com ele. A sonda está colocada na extremidade do eixo dos zz “de frente” para a AAM.

Para cada valor definido no campo Step, começando pelo valor inicial, será feito o varrimento angular especificado no campo Sweep e em cada uma destas posições serão feitas as respetivas medidas. Sendo assim, serão feitas medidas para todos os pares ( $\theta$ ;  $\phi$ ).

### 3.6.8.1. Exemplos

1. Suponhamos que queremos medir uma antena nos planos  $\phi=0^\circ$ ,  $\phi=45^\circ$  e  $\phi=90^\circ$  e que em cada um destes planos pretendemos fazer um varrimento em  $\theta$  de  $-120^\circ$  a  $120^\circ$  com incrementos de  $1^\circ$ . Então devemos escolher os seguintes parâmetros:

Step	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )	P. SPEED(%)	S. SPEED
	ROLL	0	90	45	90.0	
Sweep	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )	P. SPEED(%)	S. SPEED
	AZM	-120	120	1	90.0	30.0

Nota: As velocidades devem ser adaptadas a cada situação e só com a experiência se saberá escolher as mais adequadas. Para começar sugerimos valores da ordem de 50.

2. Suponhamos que queremos medir uma antena no plano  $\theta=90^\circ$ , (plano xy) com um varrimento em  $\phi$  de  $0^\circ$  a  $358^\circ$  com incrementos de  $2^\circ$ . Então devemos escolher os seguintes parâmetros:

Step	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )
	AZM	90	90	
Sweep	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )
	ROLL	0	358	2

Nota: Atenção que para este sistema  $-180^\circ$  é o mesmo que  $180^\circ$  e  $0^\circ$  é o mesmo que  $360^\circ$ . Sendo assim não se pode escolher varrimentos de  $-180^\circ$  a  $180^\circ$  e de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ .

3. Suponhamos que queremos medir uma antena em vários planos  $\phi$ , desde  $\phi=0^\circ$  até  $\phi=355^\circ$  com incrementos de  $5^\circ$  e que em cada um destes planos pretendemos fazer um varrimento em  $\theta$  de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  com incrementos de  $5^\circ$ . Note que com estes parâmetros, fazem-se medidas em meia esfera numa malha de 5 por 5 graus.

Em princípio, podemos escolher uma das seguintes configurações:

Step	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )
	ROLL	0	355	5
Ou				
Sweep	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )
	AZM	0	90	5
Ou				
Step	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )
	AZM	0	90	5
Ou				
Sweep	AXIS	ANG. I. ( $^\circ$ )	ANG. F. ( $^\circ$ )	INCRTO. ( $^\circ$ )
	ROLL	0	355	5

Para este sistema, é mais rápido e menos desgastante mecanicamente escolher a segunda configuração. Este tipo de medida é apenas usado em campo distante quando se pretende obter visualizações 3D para as quais são necessárias vários cortes em  $\phi$ .

**3.6.8.2. Uma vez introduzidos los dados, carrega-se no botão OK. Se existir algum dado errado, aparecerão mensagens indicando as falhas. Quando tudo estiver correto a janela desaparecerá e será criado o ficheiro Exemplo.MED que aparecerá na janela principal, na lista Processing files (Figura 16).**

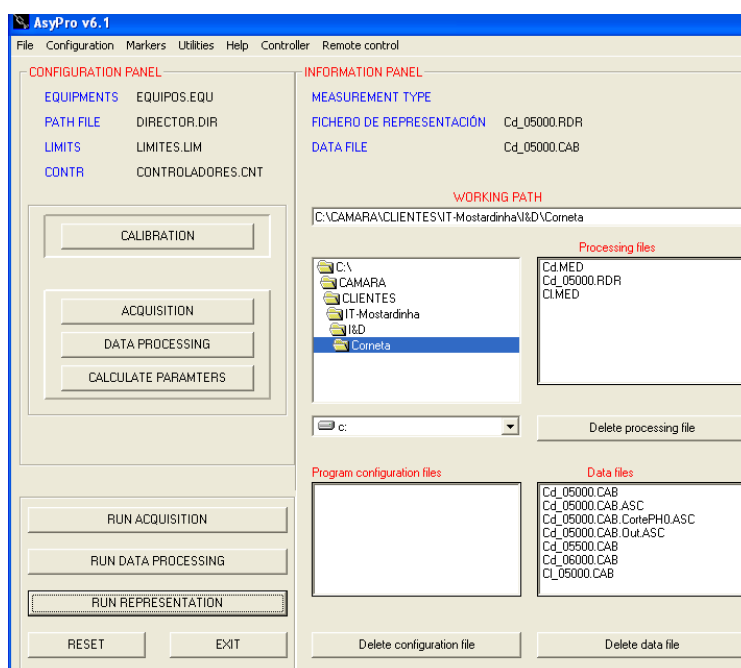


Figura 16 - Aquisição de dados

### 3.7. RUN ACQUISITION

Depois de gerado o ficheiro de configuração da aquisição com o nome desejado (Exemplo.MED), deve-se carregar no botão RUN ACQUISITION Na janela principal, Figura 7.

Durante a medida aparecem na consola da janela principal informações sobre o andamento do processo. Também aparece uma nova janela com os diagramas de radiação que estão a ser medidos, como se ilustra na Figura 17.

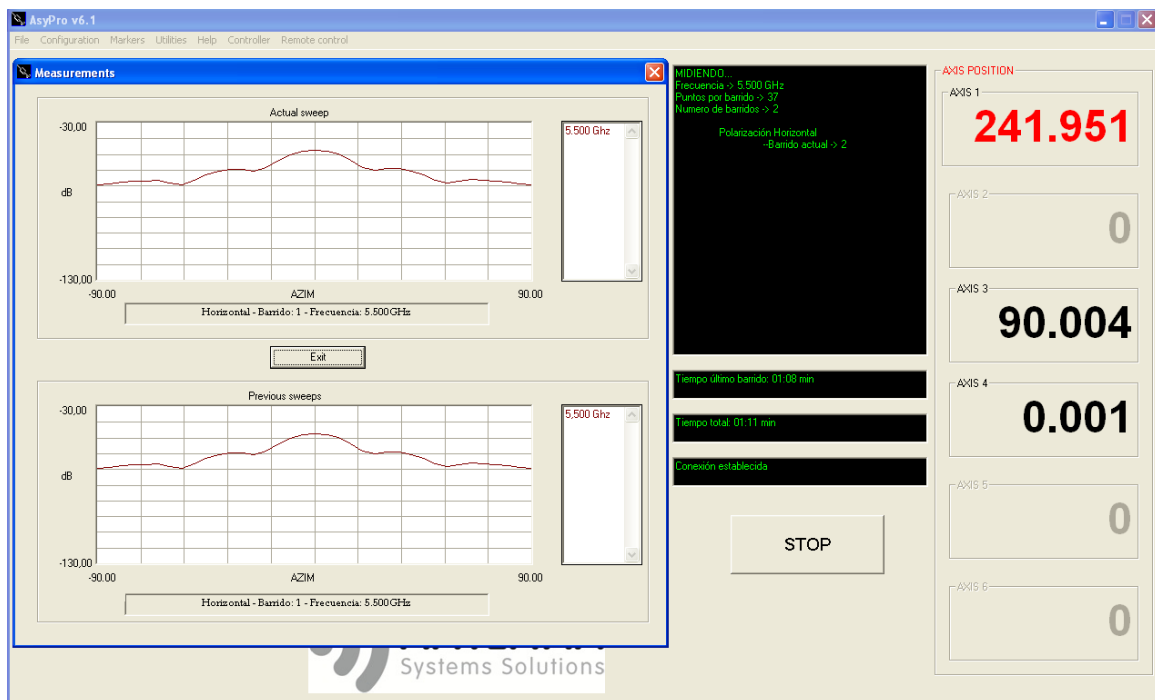


Figura 17 - Evolução da medida

Quando a medida termina aparece na consola da janela principal a mensagem FINALIZADO EL PROCESO DE MEDIDA.

Se precisar de repetir a medida com outros parâmetros, basta editar o ficheiro Exemplo.MED. Para o abrir deve fazer um duplo click e repita o procedimentos a partir do ponto 6.1. De seguida deve carregar no botão RUN ACQUISITION

### 3.8. Resultados

#### 3.8.1. Guardar os resultados em ASCII para posterior edição e visualização

Na janela principal seleccionar Utilities e Binary -> ASCII, (Figura 196). De seguida fornecer o caminho para o ficheiro \*.CAB gerado (Figura 20). Após esta operação é criado um ficheiro com mesmo nome ao qual se acrescenta a extensão \*.ASC, que contem a informação relativas a medida.

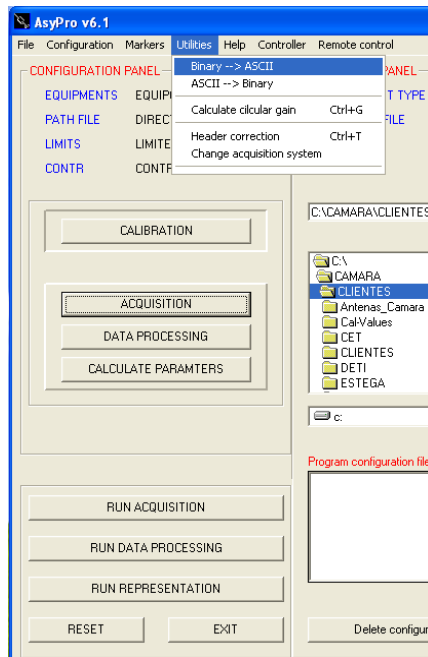


Figura 18 - Conversão para ASCII dos dados

Este ficheiro tem um cabeçalho de 15 linhas com informações várias seguido de 6 colunas. As 2 primeiras com: os ângulos THETA e PHI, e as 4 restantes com as partes REAL e IMAGINÁRIA das componentes E\_TH e E\_PH, como na Figura 19.



Figura 19 - Ficheiro ASCII

Este ficheiro pode ser posteriormente usado para representar os gráficos recorrendo a outras ferramentas, tais como o EXCEL, Matlab etc. Como exemplo está disponível o Script em Matlab designado por *Graficos2D\_V1.m*.

### 3.8.2. Visualização dos resultados usando o Asypro

#### 3.8.2.1. Parametrização da visualização

Na janela principal, Figura 7, carregue no botão CALCULATE PARAMETERS. Na janela que aparecer, deve seleccionar o ficheiro \*.CAB que foi anteriormente gerado no processo de medida ver Figura 218.

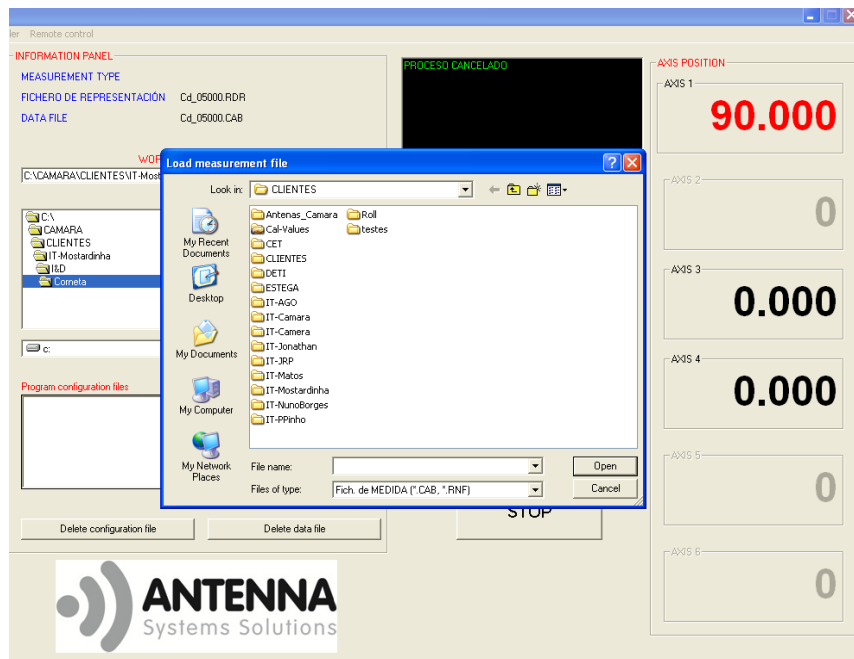


Figura 20 - Selecionar ficheiro de medida

Carregando no botão OPEN, abre-se a janela RESULTS, ver Figura 21.

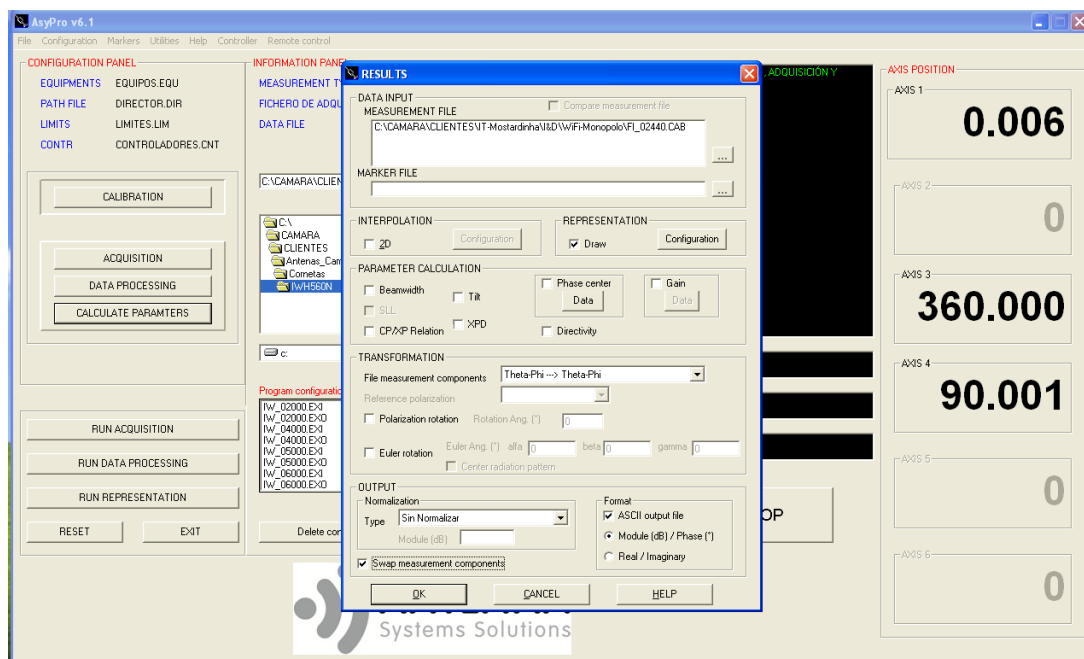


Figura 21 - Janela Results

No campo MEASUREMENT FILE certifique-se que está lá o ficheiro que seleccionou.

No campo REPRESENTATION carregue no botão Configuration. Abre-se a janela REPRESENTATION (Figura 22). Escolha os cortes que quer ver representados. (Normalmente são cortes em Phi).

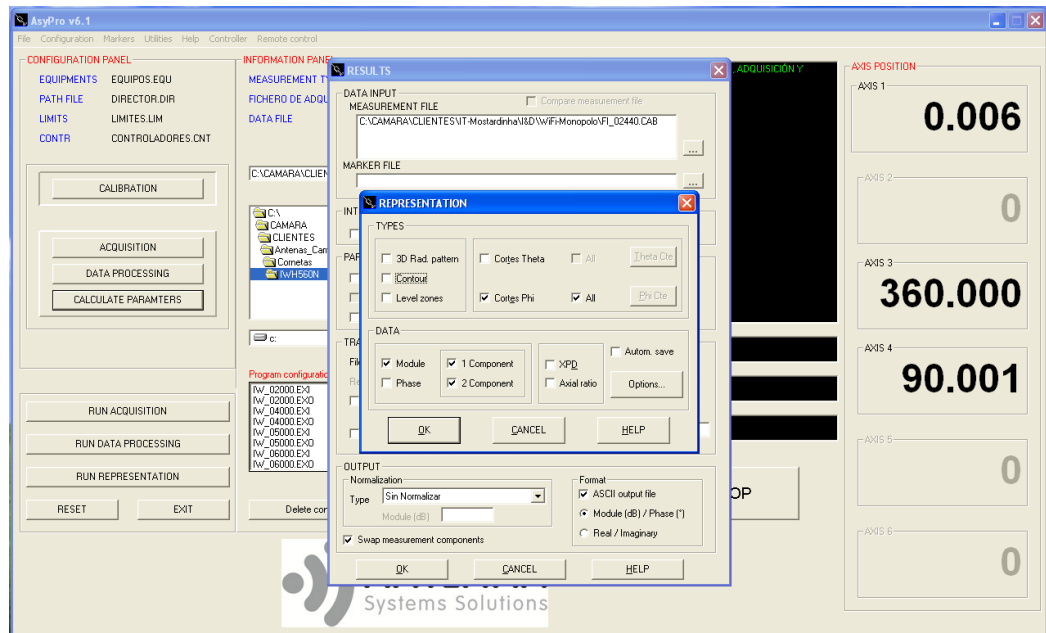


Figura 22 - Janela Representation

No campo DATA o modulo é normalmente a variável escolhida. Se quiser pode guardar automaticamente as figuras que forem geradas. O botão options permite personalizar os gráficos.

No campo TRANSFORMATION da janela RESULTS (Figura 21) e na seleção File measurement componentes pode escolher: Theta-Phi→Theta-Phi que dará os gráficos das componentes E\_TH e E\_PH ou Theta-Phi→Copolar-Contrapolar que dará os gráficos das componentes Copolar e Contrapolar.

No campo OUTPUT deve-se escolher o formato pretendido para os ficheiros ASCII de saída.

Para concluir esta fase carregar em OK.

### 3.8.2.2. Visualização dos gráficos

Na janela principal, carregue no botão RUN REPRESENTATION (Figura 16).

Se desejar redesenhar o gráfico com outros parâmetros, selecione o respectivo ficheiro com a extensão \*.RDR que está na janela principal, na lista Processing files.

No processo de visualização dos gráficos são gerados ficheiros ASCII. Os relevantes são os do tipo \*.Cortes, \*.ASC e \*.Out.ASC (Figura 16). Estes ficheiros podem ser posteriormente usados para representar os gráficos recorrendo a outras ferramentas, tais como o EXCEL, Matlab etc.

## Parte C – Medida em campo próximo

Como se disse anteriormente se a maior dimensão da antena não satisfizer a relação  $D \leq \sqrt{200} \lambda$ , ( em que D representa o diâmetro da antena) então a medida tem que ser feita em campo próximo para depois se fazer a transformação Campo Próximo-Campo Distante (NF-FF). Neste tipo de medida, todos os passos até ao preenchimento da janela PROJECT, são iguais aos efetuados na medida em campo distante

No preenchimento da janela PROJECT, a diferença está no preenchimento do campo MEASUREMENT TYPE. Neste caso deve-se escolher a opção Campo Próx. Esfér.-Polar. Ver Figura 221.

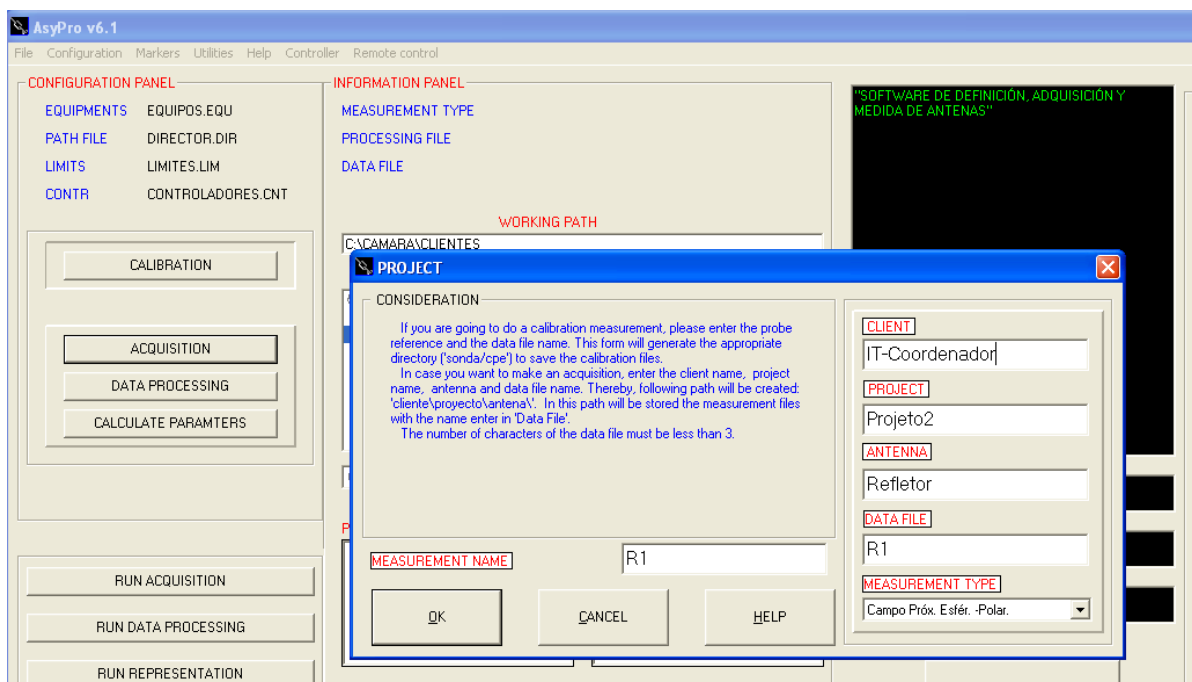


Figura 23 - Janela Representation

Após completar a janela PROJECT, carregando no botão OK, é necessário parametrizar a medida, preenchendo os campos da janela ADQUISICIÓN DE DATOS, ilustrada na Figura 222.

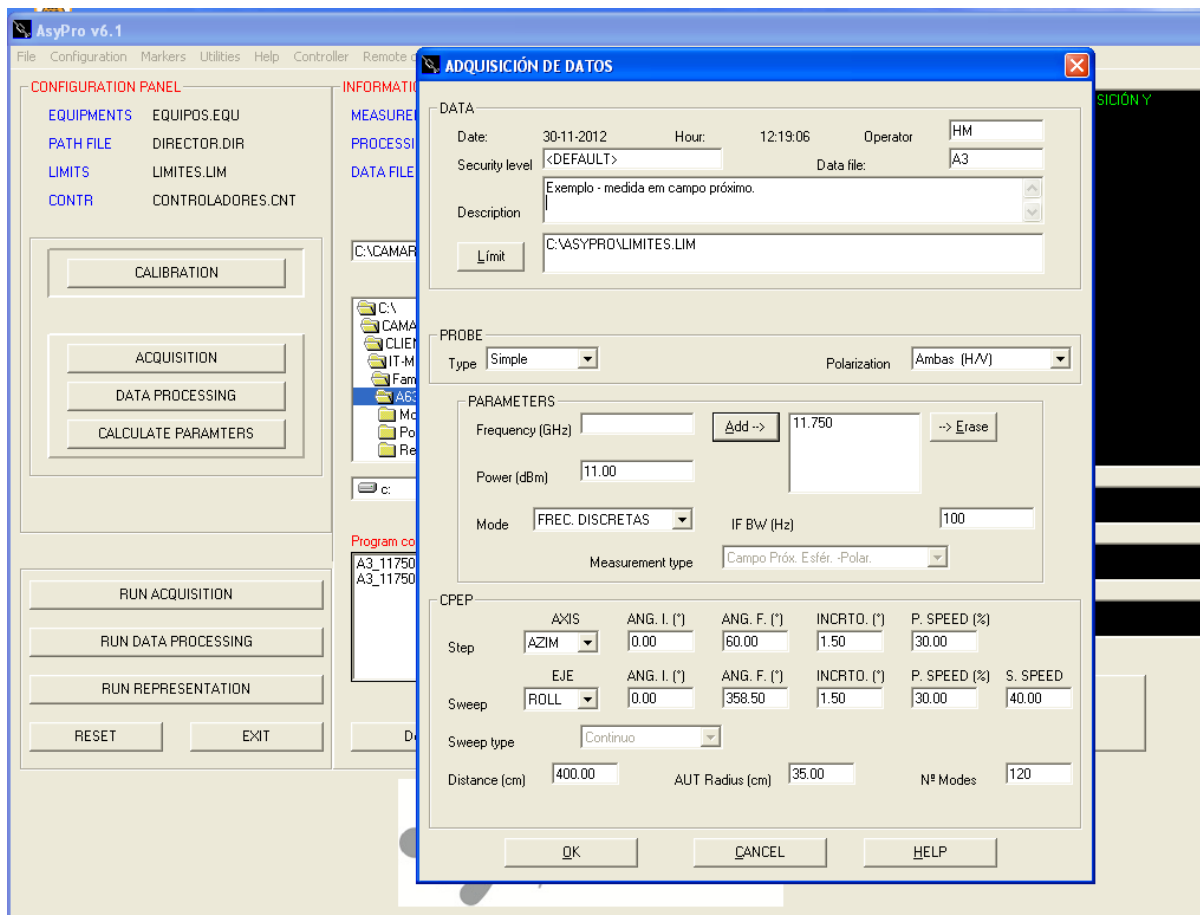


Figura 24 - Janela ADQUISICIÓN DE DATOS

### 3.9. Janela ADQUISICIÓN DE DATOS

Preencha os diversos campos de forma adequada. Algumas sugestões:



- 3.9.1. No campo Description escreva um texto adequado. Se quiser mudar de linha NÃO USE RETURN. USE SHIFT+RETURN.**
- 3.9.2. No campo PROBE Tipo, escolha Simple.**
- 3.9.3. No campo Polarization usar Ambas (H/V).**
- 3.9.4. No campo Frequency, escreva a frequência a que pretende fazer a medida e carregue no botão Add. Repita o processo se quiser mais do que uma frequência. Se pretender eliminar alguma delas carregue no botão Eraser.**
- 3.9.5. No campo Power, escreva a potência pretendida. Sugestão use 13dBm.**
- 3.9.6. No campo Mode escolha FREC. DISCRETAS.**
- 3.9.7. No campo Step, serão definidos os diversos valores que um dos ângulos do par ( $\theta$ ;  $\phi$ ) deve assumir. Se seleccionar ROLL está a escolher o ângulo  $\phi$ . Se seleccionar AZM está a escolher o ângulo  $\theta$ .**
- 3.9.8. No campo Sweep, serão definidos os valores que o outro ângulo do par ( $\theta$ ;  $\phi$ ) deve assumir. Se seleccionar ROLL está a escolher o ângulo  $\phi$ . Se seleccionar AZM está a escolher o ângulo  $\theta$ .**

**Nota:** Normalmente neste tipo de medida deve-se escolher AZM no campo Step e ROLL no campo Sweep.

### **3.9.8.1. Cálculos prévios para determinação dos valores a usar nos campos Step e Sweep.**

Como já foi dito anteriormente, nesta câmara, a medida em campo próximo tem que ser feita quando a maior dimensão  $D$  da antena não satisfizer a relação  $D \leq \sqrt{200} \lambda$  com as dimensões em cm. Para além disso é necessário adquirir dados suficientes para depois se fazer a transformação Campo Próximo-Campo Distante (NF-FF). Estes dados são adquiridos sobre uma esfera com incrementos angulares apropriados em  $\theta$  e em  $\phi$ . A determinação destes valores depende das dimensões da antena e da frequência. A transformação Campo Próximo-Campo Distante baseia-se numa expansão em modos esféricos e para ter precisão o número de modos,  $N_0$  tem que ser apropriado. A primeira aproximação de  $N_0$  é dado pela relação  $N_0 = \frac{2\pi R_0}{\lambda} + 10$  em que  $R_0$  é o raio duma esfera que englobe a antena a medir. Normalmente considera-se  $R_0 = D/2$ . Se pretendermos adquirir dados sobre uma esfera completa, então  $\theta$  deve variar de 0 a 180° e  $\phi$  de 0 a 360°. Muitas vezes a antena a medir é bastante direta pelo que a radiação relevante está contida num ângulo sólido menor do que o duma esfera

completa. Por exemplo se a antena radiar essencialmente para a frente com o máximo na direção  $\theta=0^\circ$ , basta adquirir dados sobre a semiesfera frontal, isto é, variando  $\theta$  de 0 a  $\theta_{\max}=90^\circ$  e  $\phi$  de 0 a  $360^\circ$ .

O incremento angular em  $\theta$  é dado pela relação  $\Delta\theta \leq \frac{180}{N_0}$ . O incremento angular em  $\phi$  é dado pela relação  $\Delta\phi \leq \frac{360}{2N_0 \sin\theta_{\max}}$ . Quando  $\theta_{\max}>90^\circ$  considera-se  $\sin\theta_{\max}=1$ . Portanto normalmente considera-se que o incremento angular em  $\phi$  é igual ao incremento angular em  $\theta$ .

Neste sistema é conveniente fazer incrementos múltiplos de  $0.5^\circ$ . Depois de escolhido o adequado incremento angular em  $\theta$  é necessário corrigir o valor do número de modos  $N_0$ , tendo em conta de que deve ser um inteiro que satisfaça a relação  $N_0 \geq \frac{180}{\Delta\theta}$ .

A folha Excel *ParametrizaçãoDasMedidasEmCampoProximo* fornece os dados a inserir na subjanela CPEP da janela ADQUISICIÓN DE DATOS, ilustrada na Figura 222. É preciso preencher esta subjanela pela ordem indicada, de cima para baixo.

### 3.9.8.2. Exemplo

Suponhamos que queremos medir um refletor com um diâmetro  $D=70\text{cm}$  à frequência de  $11.75\text{GHz}$ . como facilmente se pode ver a dimensão  $D$  desta antena não satisfaz a relação  $D \leq \sqrt{200\lambda}$ , pelo que vai ter que ser medida em campo próximo para depois se fazer a transformação Campo Próximo-Campo Distante (NF-FF).

A primeira aproximação para determinar o número de modos  $N_0$  é dada pela relação  $N_0 = \frac{2\pi R_0}{\lambda} + 10$  em se considera  $R_0 = D/2$ . Esta estimativa inicial dá  $N_0=96.13$ . O incremento angular em  $\theta$  dado pela relação  $\Delta\theta \leq \frac{180}{N_0}$ , dá  $<1.87^\circ$ . Como é conveniente fazer incrementos múltiplos de  $0.5^\circ$  isso implica  $\Delta\theta = 1.5^\circ$ . Escolhido este incremento é agora necessário corrigir o valor do número de modos  $N_0$ , tendo em conta de que deve ser um inteiro que satisfaça a relação  $N_0 \geq \frac{180}{\Delta\theta}$ . Fazendo isso obtém-se  $N_0 = 120$ .

Tratando-se duma antena bastante diretiva limitaremos a medida a um ângulo sólido de  $\theta=60^\circ$  pelo que a medida vai adquirir dados variando  $\theta$  de 0 a  $\theta_{\max}=60^\circ$  e  $\phi$  de 0 a  $360^\circ$ . Os dados a inserir na subjanela CPEP da janela ADQUISICIÓN DE DATOS são os indicados abaixo e a janela ADQUISICIÓN DE DATOS correspondente está ilustrada na Figura 223.

Dados

	AXIS	ANG. I. (°)	ANG. F. (°)	INCRTO. (°)
Step	AZM	0	60	1.5
	AXIS	ANG. I. (°)	ANG. F. (°)	INCRTO. (°)
Sweep	ROLL	0	358.5	1.5
Distance (cm)	400	AUT Radius 35	Nº Modes	120

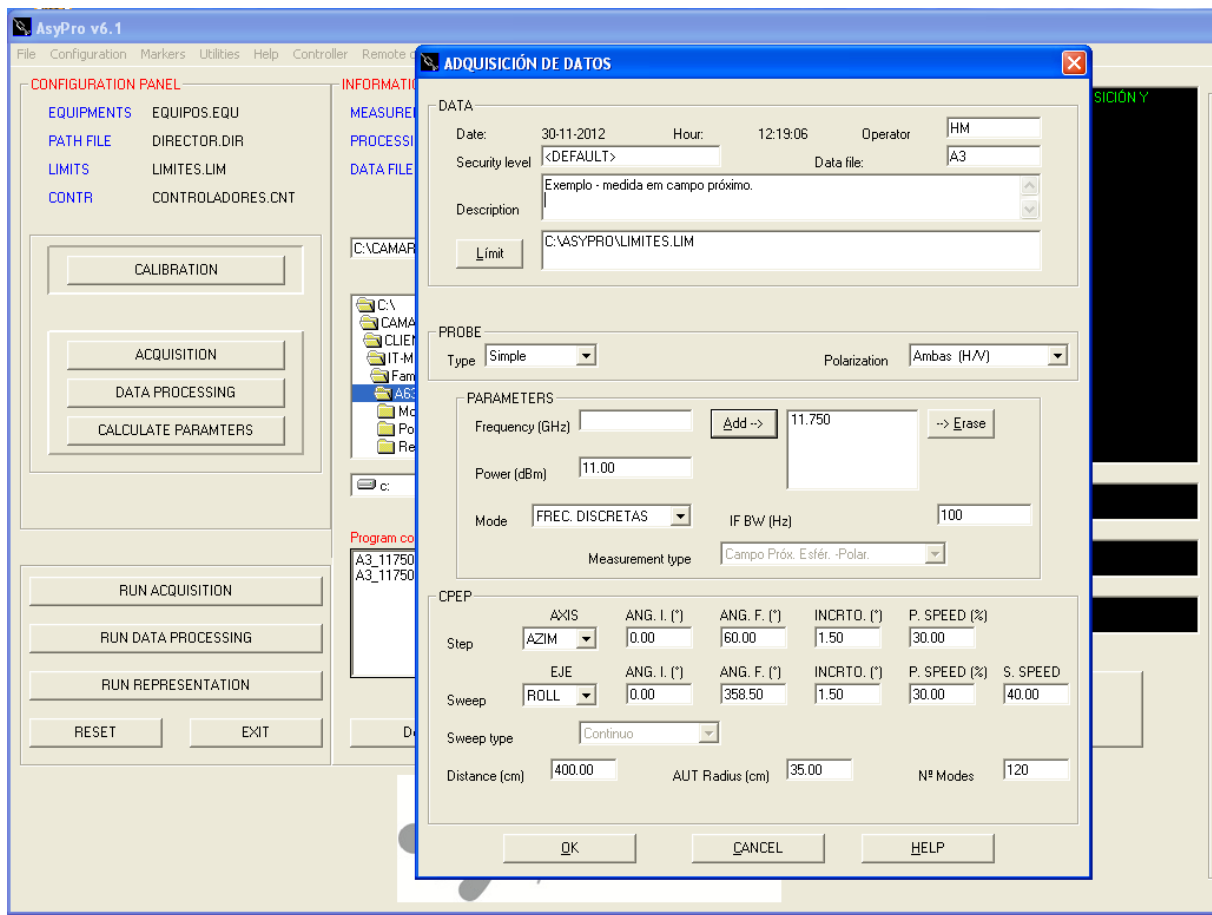


Figura 25 - Janela ADQUISICIÓN DE DATOS

Terminada a inserção de dados, carregando no botão OK aparece uma janela de sistema a pedir um nome para o ficheiro \*.MED que vai ser gravado com as configurações dadas.

### 3.10. RUN ACQUISITION

Depois de gerado o ficheiro de configuração da aquisição com o nome desejado (\*.MED), deve-se carregar no botão RUN ACQUISITION na janela principal.

Durante a medida aparecem na consola da janela principal informações sobre o andamento do processo. Também aparece uma nova janela com os diagramas de radiação que estão a ser medidos, semelhantes ao ilustrado na Figura 17.

#### Resultados

Após a medida são criados dois ficheiros, o \*.BNF e \*.RNF

Tratando se duma medida em campo próximo é necessário fazer a transformação para campo distante.

Para isso deve-se carregar no botão DATA PROCESSING Na janela principal, Figura 7.

Vai aparecer uma janela do sistema a pedir o ficheiro \*.Med respetivo. Feita a seleção aparece a janela ADQUISICIÓN DE DATOS. Para avançar faz-se OK e aparece a janela DATA PROCESSING ilustrada na Figura 224.

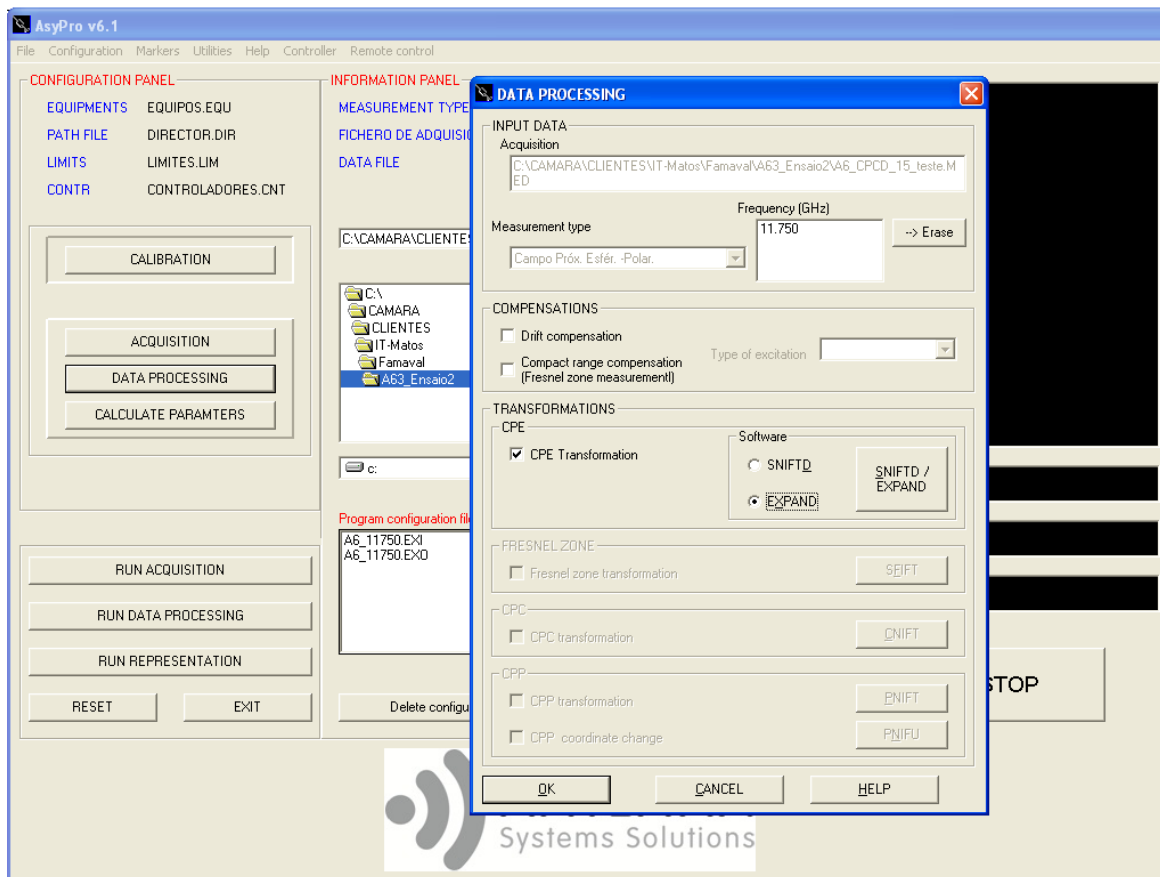


Figura 26 - Janela DATA PROCESSING

Nesta janela apenas se deve selecionar o campo CPE Transformation e também o campo EXPAND. Depois de fazer OK é gerado um ficheiro da parametrização da transformação \*.PDD.

Para executar a transformação CP/CD deve-se carregar no botão RUN DATA PROCESSING na janela principal. Após esta transformação são gerados quatro ficheiros, \*.EXI, \*.EXO, \*.BFF e \*.RFF.

O ficheiro \*.BFF contem os valores transformados em binário, o \*.EXI e o \*.RFF resumem a parametrização (todos sem importância para o utilizador).

O ficheiro \*.EXO é texto com informações relevantes tais como: A diretividade máxima e respetiva direção, a diretividade na direção  $\Phi=0$  e  $\Theta=0$  e a razão CD/CP. Na Figura 225 estão representadas as últimas linhas dum ficheiro deste tipo.

```
A8_11750.EXO - Notepad
File Edit Format View Help
88      0.14      99.56      -0.02
89      0.22      99.77      -0.01
90      0.23     100.00      0.00

Relative total Power (B): 1.367922594362655E-006
*****
Difference A-B = 0.637257250293247      %
*****
FEED PATTERN SPECIFIED BY SPHERICAL WAVE EXPANSION
CALCULATION OF ELECTRIC FAR FIELD
MAXIMAL NUMBER IN M = 89
MAXIMAL NUMBER IN N = 90
FIELD NORMALIZED TO DBI.DATA IN NATURAL UNITS.
NEAR-FIELD FROM DATA FILE: /TMP/filein
 90 MODES IN PHI WITH M POSITIVE OR ZERO.
SPHERICAL WAVE EXPANSION WITH 8278 MODES SUCCESSFULLY READ
TOTAL POWER = 0.1151E-06
Approximate calculation of far field pattern.
DIRECTIVITY: 35.926 dBi at specified distance.
      Theta= 0.000. Phi= 8.000
DIRECTIVITY in Theta= 0.000 degrees and Phi= 0.000 degrees:
      35.926 dBi at specified distance.
Near Field value: -26.509 dB
Far field/Near Field ratio: 60.608 dB
Maximum linear X polar component: 35.923 dBi
Maximum linear Y polar component: 15.697 dBi
*****
Finished execution :08-JAN-13 at 16:39:07
```

Figura 27 – Últimas linhas dum ficheiro com extensão .EXO

Pode usar a conversão para ascii usando Binary→Ascii.