Utilizando o Calculador Etelj para Limiters dos DSPs

Original 19 – 03 – 2013 **Homero Sette** Modificado 03 – 05 – 2013

Este utilitário permite o cálculo dos níveis a serem aplicados nas entradas threshold dos limiters existentes nos processadores digitais, em função da potência disponível no amplificador, sua impedância nominal e da potência e impedância dos transdutores (falantes , drivers ou tweeters) utilizados.

Alem disso os tempos de attack e release são também sugeridos, de forma genérica na opção TODOS e especificamente para os processadores DCX2496, dbx 260 e XTA.

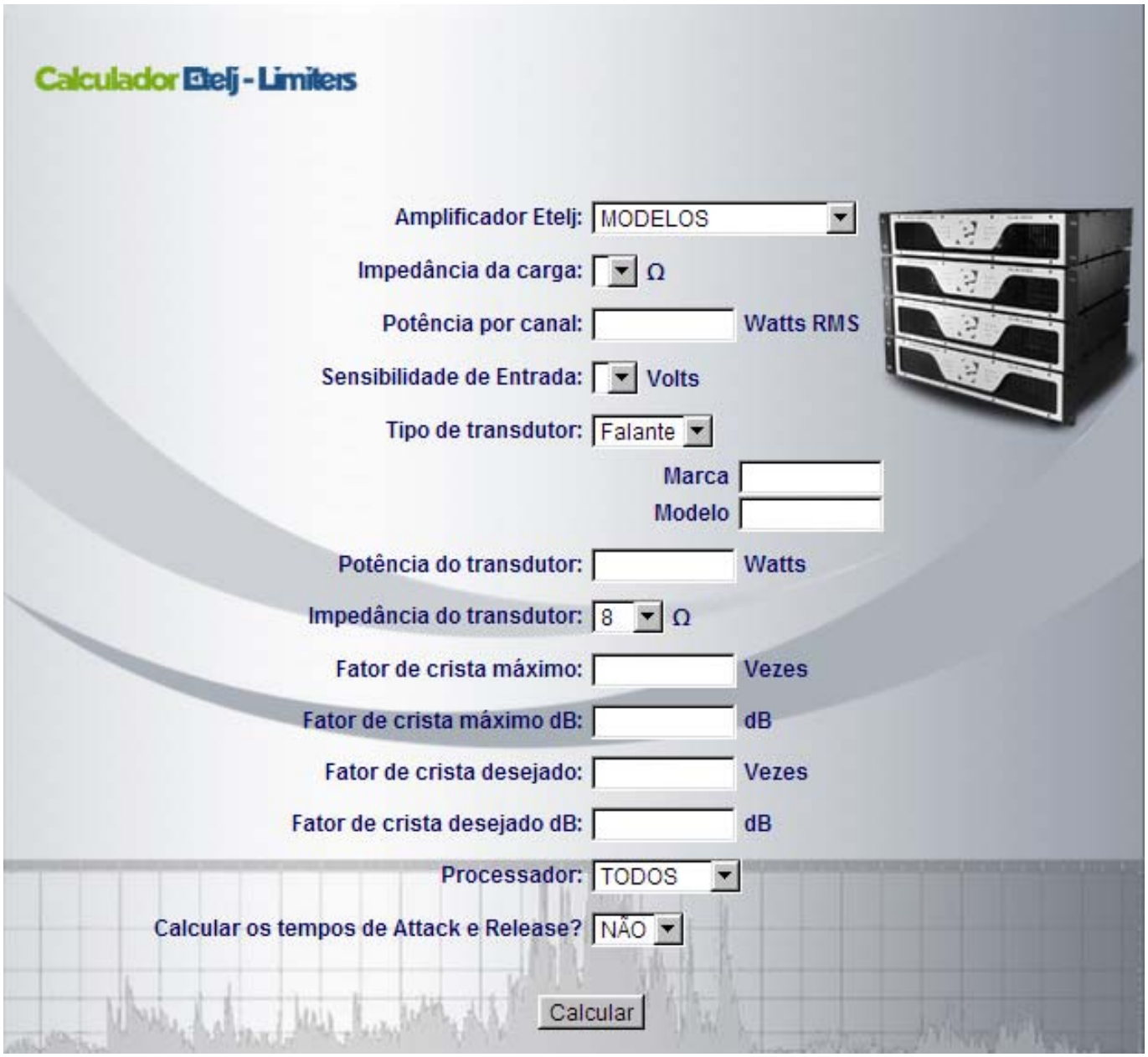


Fig. 1 – Tela de abertura do Calculador Etelj para Limiters dos DSPs.

A Fig. 1 mostra a tela de abertura do calculador para limiters onde vemos que **Falante** é o tipo de transdutor normalmente oferecido (default), com impedância nominal **8** Ohms, valores que podem ser trocados pelo usuário.

Na página seguinte temos o fluxograma com a seqüência de operações para a utilização do calculador.

Seqüência das Operações			
1			
Clicar na janela MODELOS para obter a listagem dos amplificadores Etelj disponíveis.			
2			
Escolher o modelo do amplificador Etelj desejado.			
3			
Escolher a Impedância da carga a ser aplicada no amplificador: **2** (para alguns modelos), 4 ou 8 Ohms.			
4			
Potência por Canal			
Fornecida Automaticamente pelo Calculador			
5			
Escolher a tensão da sensibilidade: 0,775 Volts (default) ou 1,55 Volts.			
0,775 V – Potenciômetro no máximo à direita		1,55 V – Potenciômetro ao “meio dia”	
6			
Escolher o tipo do Transdutor:			
Falante (default)		Driver ou tweeter	
7			
Entrar com Marca e Modelo do transdutor, se desejado (opcional).			
8			
Entrar com a Potência (média) do Transdutor, em Watts.			
Potência Média, chamada erradamente de RMS, é aquela especificada por normas como a NBR 10303 e AES.			
9			
Escolha da Impedância do transdutor: 2, 4, **8** ou 16 Ohms.			
10			
Fator de Crista Máximo Disponível, em Vezes			
Fator de Crista Máximo Disponível, em dB			
Fornecidos Automaticamente pelo Calculador			
11			
Entrar com o Fator de Crista desejado, em Vezes			
Fator de Crista no sentido do Headroom desejado para o sistema (valor sugerido: **2 vezes** ou 3 dB).			
12			
Fator de Crista desejado, em dB			
O valor em vezes, informado em **11**, é automaticamente convertido em dB.			
13			
Escolher o Processador			
TODOS (Genérico)	DCX2496	Dbx 260	XTA
14			
Calcular os Tempos de Attack e Release.			
15			
Entrar com a Freqüência de Corte Inferior			
Exemplo: Em uma via, na faixa compreendida de 40 a 120 Hz, a freqüência a ser informada será 40 Hz.			
Esta escolha influenciará no cálculo dos tempos de Attack e Release.			

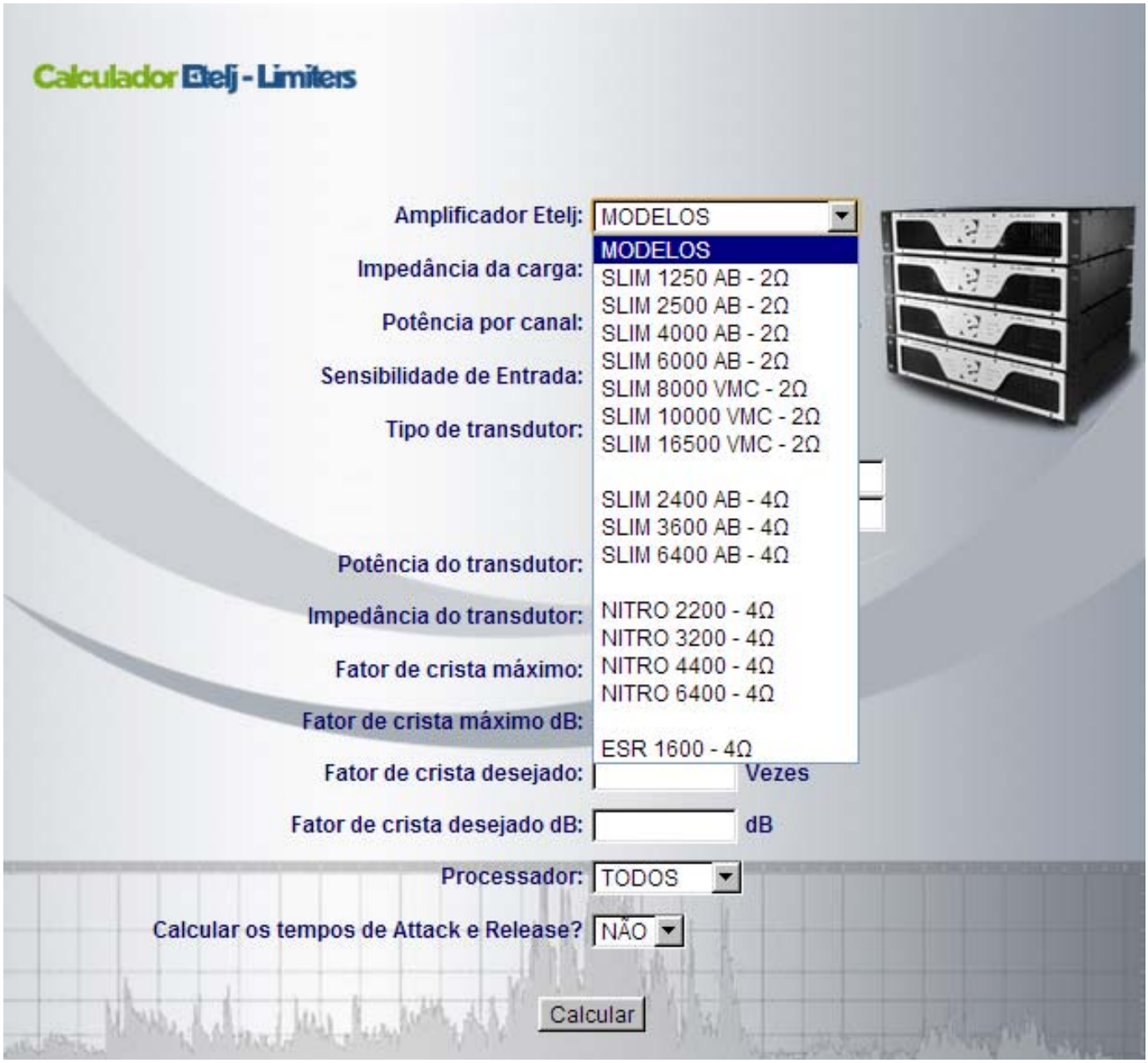


Fig. 2 – Amplificadores Etelj disponíveis.

Escolha o modelo do Amplificador Etelj a ser utilizado.

Calculador Etelj - Limiters

Amplificador Etelj: SLIM 10000 VMC - 2Ω

Impedância da carga: 2 Ω

Potência por canal: 5000 Watts RMS

Sensibilidade de Entrada: 0,775 Volts

Tipo de transdutor: Falante

Marca

Modelo

Potência do transdutor: Watts

Impedância do transdutor: 8 Ω

Fator de crista máximo: Vezes

Fator de crista máximo dB: dB

Fator de crista desejado: Vezes

Fator de crista desejado dB: dB

Processador: TODOS

Calcular os tempos de Attack e Release? NÃO

Calcular

Fig. 3 – Amplificador Etelj escolhido.

A impedância de carga default para o modelo escolhido, SLIM 10000 VMC, é 2 Ohms, o que pode ser trocado, conforme as opções mostradas na Fig. 4 (2, 4 ou 8 Ohms) ocasionando a alteração automática do valor da **potência por canal**.

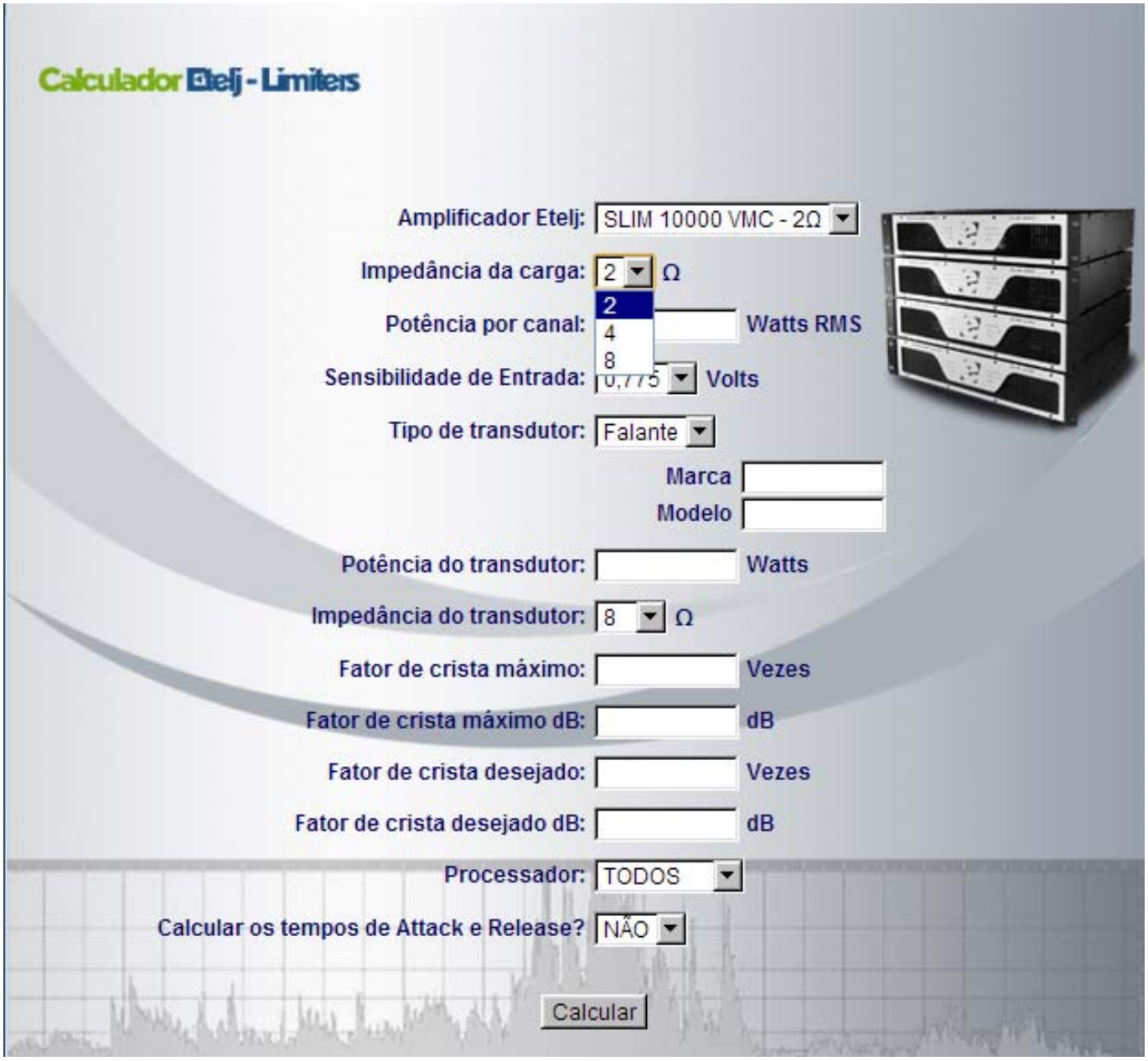
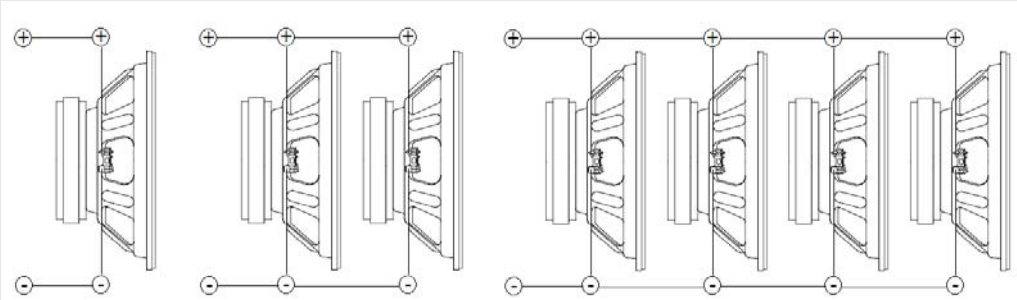


Fig. 4 – Impedâncias nominais disponíveis para o modelo escolhido.

Associação em Paralelo	
4 transdutores de 8 Ω, por canal, em paralelo	O canal vai operar em 2 Ω
2 transdutores de 8 Ω, por canal, em paralelo	O canal vai operar em 4 Ω
1 transdutor de 8 Ω, por canal	O canal vai operar em 8 Ω
2 transdutores de 4 Ω, por canal, em paralelo	O canal vai operar em 2 Ω
1 transdutor de 4 Ω, por canal	O canal vai operar em 4 Ω



1, 2 e 4 falantes (iguais), em paralelo.

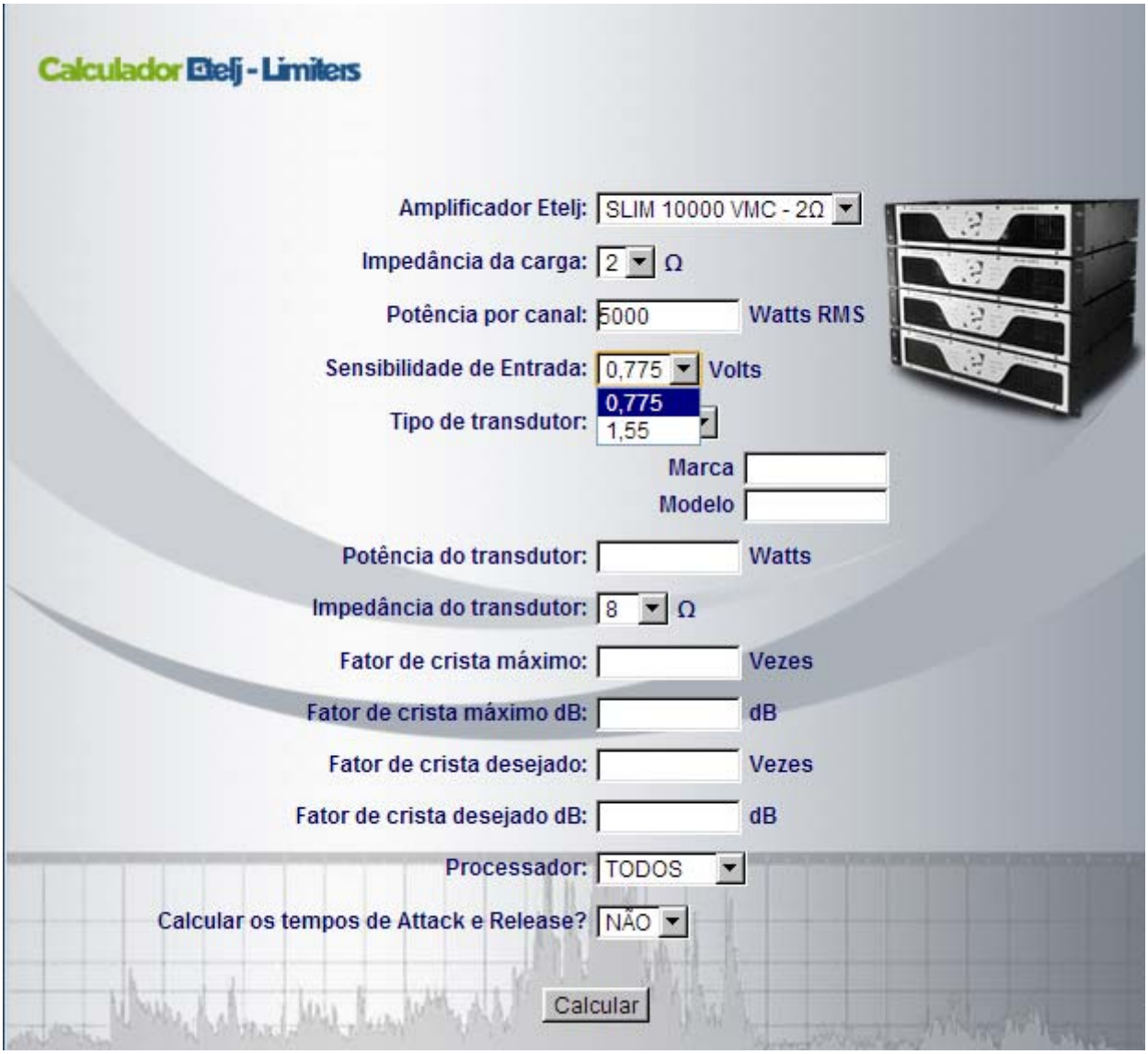


Fig. 5 – Sensibilidades disponíveis: 0,775 Volts (default) e 1,55 Volts.

A Sensibilidade default 0,775 Volts pode ser trocada para 1,55 Volts, se desejado, como mostra a Fig. 5 .

Fig. 6 – Escolha do tipo do transdutor: Falante (default) ou Driver / tweeter.

Fig. 7 – Entrar com a Marca e Modelo do transdutor, se desejado (opcional).

Fig. 8 – Entrar com a Potência (média) do Transdutor, em Watts.

A **potência média**, declarada nos catálogos dos fabricantes brasileiros, especificada pela norma NBR 10303 (cancelada em 09-06-2011), ou pela norma AES, é *erroneamente chamada de potência RMS*.
O link http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=009133 informa sobre o cancelamento da NBR 10303.

Fig. 9 – Escolha da Impedância do transdutor: 2, 4, 8 (default) ou 16 Ohms.

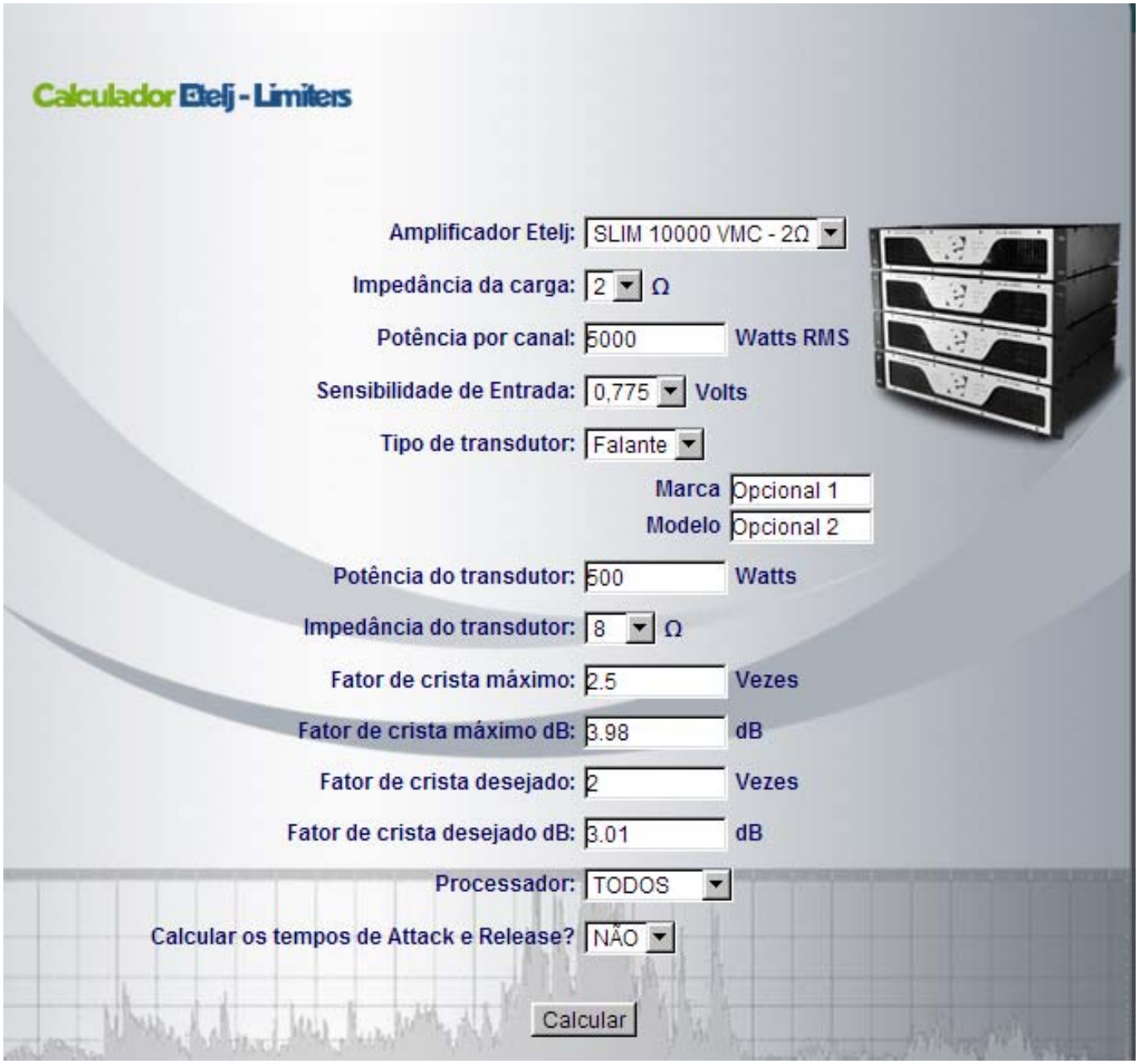


Fig. 10 – Entrar com o Fator de Crista desejado.

O Fator de Crista (headroom) é a "reserva" de potência que o amplificador precisa ter para reproduzir corretamente a dinâmica musical. Por exemplo, um falante de 500 Watts de potência média (*dita RMS*), recebendo 1000 Watts do amplificador, está operando com um headroom igual a 2 vezes, ou seja, 3 dB.

É recomendado pelos fabricantes de transdutores que o headroom seja, pelo menos, igual a 2, podendo chegar a 4 vezes, no caso de limiters com atuação confiável. Sistemas com headroom inferior a 2 ficam sujeitos à distorção por clipamento e com grande risco de queima por excesso de temperatura e devem ser evitados.

Duas vezes é o headroom sugerido sempre que o sistema tiver margem para isso, ou seja, é ideal que o fator de crista máximo disponível seja igual ou superior a duas vezes para melhor desempenho.

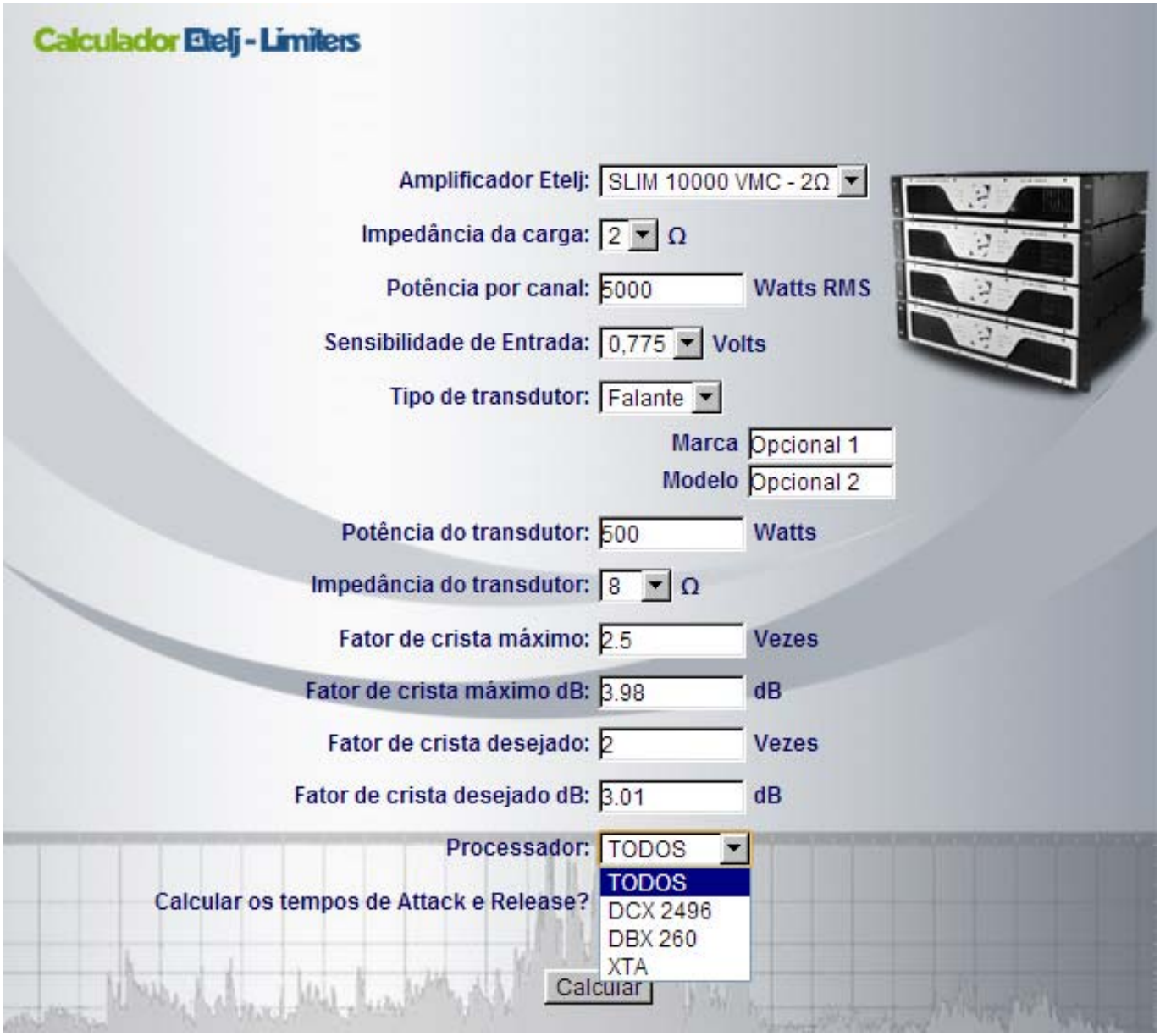


Fig. 11 – Escolha do Processador: TODOS (genérico, é a opção default) , DCX2496 , dbx 260 ou XTA .

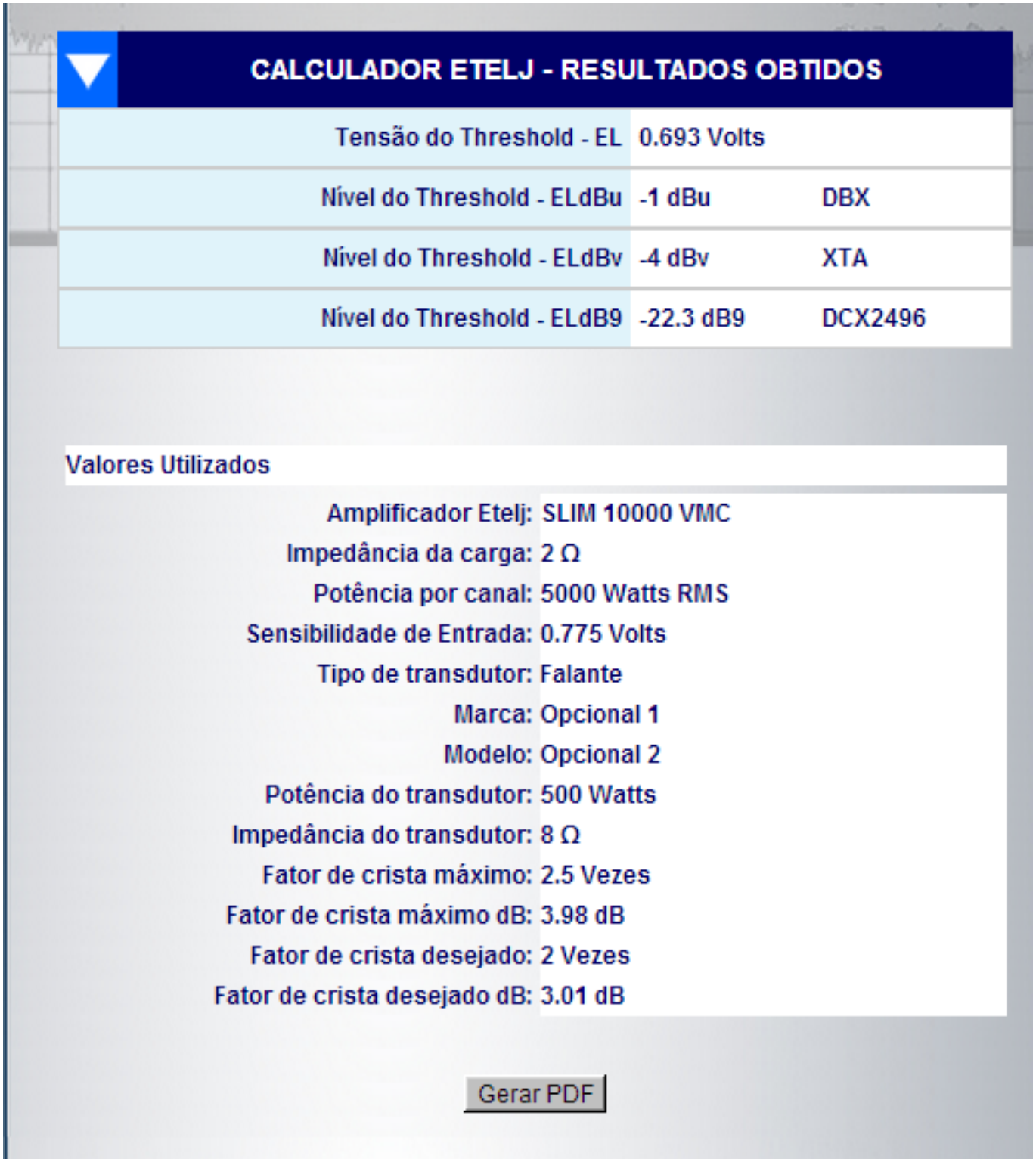
Fig. 12 – Calcular os tempos de Attack e Release ?

Por default a opção é **não** calcular os tempos de attack e release.

Isso objetiva acelerar a repetição do processo, pois, normalmente, antes de se pensar nos tempos de attack e release são testadas muitas opções de potências de amplificadores e até de transdutores. Somente quando estes forem definidos é que o cálculo dos tempos torna-se oportuno e necessário.

Fig. 13 – Entrada de dados do Exemplo 1.

Amplificador Etelj modelo SLIM 10000 VMC, operando em 2 Ohms, com sensibilidade de 0,775 Volts, alimentando 4 falantes de 8 Ohms e 500 Watts cada um, em paralelo, por canal.
Fator de crista máximo disponível de 2,5 vezes e o escolhido igual a 2 vezes (os respectivos valores em dB também são fornecidos pelo programa).



CALCULADOR ETELJ - RESULTADOS OBTIDOS

Tensão do Threshold - EL	0.693 Volts	
Nível do Threshold - ELdBu	-1 dBu	DBX
Nível do Threshold - ELdBv	-4 dBv	XTA
Nível do Threshold - ELdB9	-22.3 dB9	DCX2496

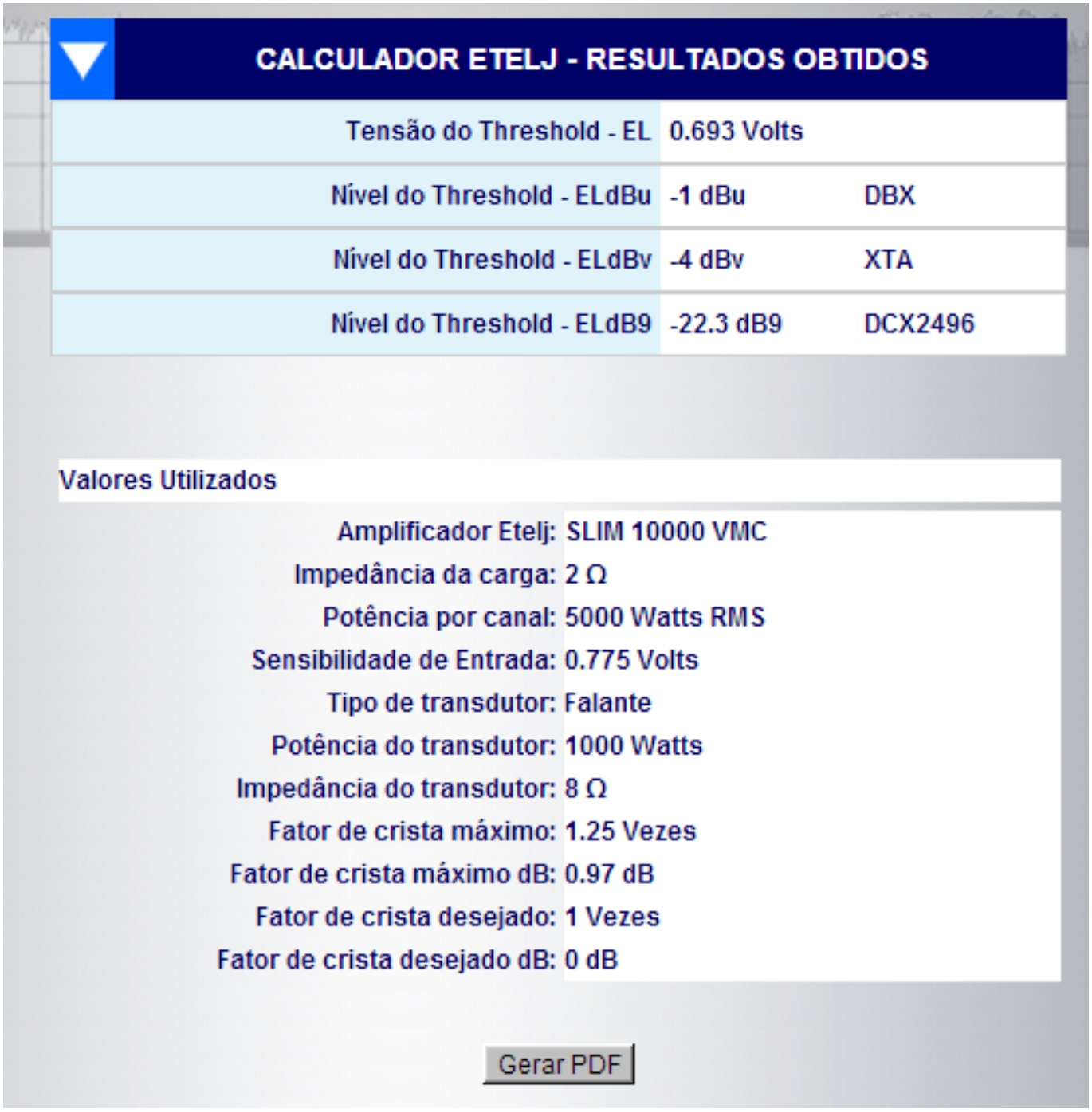
Valores Utilizados

Amplificador Etelj:	SLIM 10000 VMC
Impedância da carga:	2 Ω
Potência por canal:	5000 Watts RMS
Sensibilidade de Entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	Falante
Marca:	Opcional 1
Modelo:	Opcional 2
Potência do transdutor:	500 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ω
Fator de crista máximo:	2.5 Vezes
Fator de crista máximo dB:	3.98 dB
Fator de crista desejado:	2 Vezes
Fator de crista desejado dB:	3.01 dB

Gerar PDF

Fig. 14 – Saída de dados do Exemplo 1.

Fig. 15 – Entrada de dados do Exemplo 2.



CALCULADOR ETELJ - RESULTADOS OBTIDOS

Tensão do Threshold - EL	0.693 Volts	
Nível do Threshold - ELdBu	-1 dBu	DBX
Nível do Threshold - ELdBv	-4 dBv	XTA
Nível do Threshold - ELdB9	-22.3 dB9	DCX2496

Valores Utilizados

Amplificador Etelj:	SLIM 10000 VMC
Impedância da carga:	2 Ω
Potência por canal:	5000 Watts RMS
Sensibilidade de Entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	Falante
Potência do transdutor:	1000 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ω
Fator de crista máximo:	1.25 Vezes
Fator de crista máximo dB:	0.97 dB
Fator de crista desejado:	1 Vezes
Fator de crista desejado dB:	0 dB

Gerar PDF

Fig. 16 – Saída de dados do Exemplo 2.

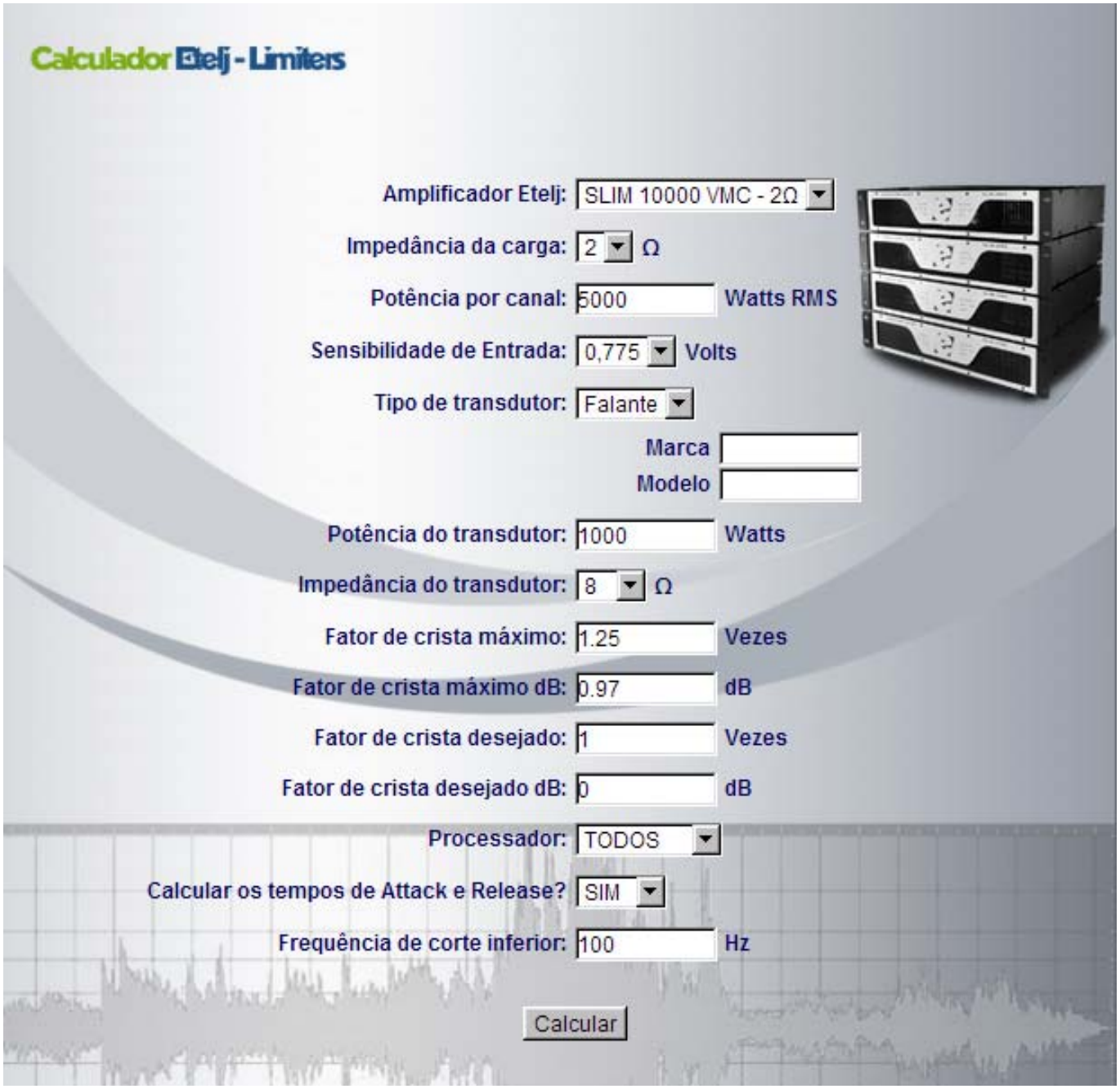


Fig. 17 – Entrada de dados do Exemplo 2 utilizando-se a opção de cálculo dos tempos de attack e release. Foi informada a freqüência de corte inferior do crossover, no caso, 100 Hz.

CALCULADOR ETELJ - RESULTADOS OBTIDOS

Tensão do Threshold - EL	0.693 Volts	
Nível do Threshold - ELdBu	-1 dBu	DBX
Nível do Threshold - ELdBv	-4 dBv	XTA
Nível do Threshold - ELdB9	-22.3 dB9	DCX2496
Tempo de Attack - T_A	8 ms	
Tempo de Release - T_R	128 ms	
Tempo de Attack Lento - T_{AL}	20 ms	
Tempo de Attack Médio - T_{AM}	10 ms	
Tempo de Attack Rápido - T_{AR}	5 ms	
Tempo de Release Lento - T_{RL}	320 ms	
Tempo de Release Médio - T_{RM}	160 ms	
Tempo de Release Rápido - T_{RR}	80 ms	

Valores Utilizados

Amplificador Etelj:	SLIM 10000 VMC
Impedância da carga:	2 Ω
Potência por canal:	5000 Watts RMS
Sensibilidade de Entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	Falante
Potência do transdutor:	1000 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ω
Fator de crista máximo:	1.25 Vezes
Fator de crista máximo dB:	0.97 dB
Fator de crista desejado:	1 Vezes
Fator de crista desejado dB:	0 dB
Frequência de corte inferior:	100 Hz

Gerar PDF

Fig. 18 – Saída de dados do Exemplo 2 utilizando-se a opção de cálculo dos tempos de attack e release.

Os tempos de attack e release calculados em função da freqüência de corte inferior igual a 100 Hz foram, respectivamente, 8 e 128 milissegundos.

Para quem desejar outras opções foram oferecidas as possibilidades Lento , Médio e Rápido, tanto nos tempos de attack quanto de release.

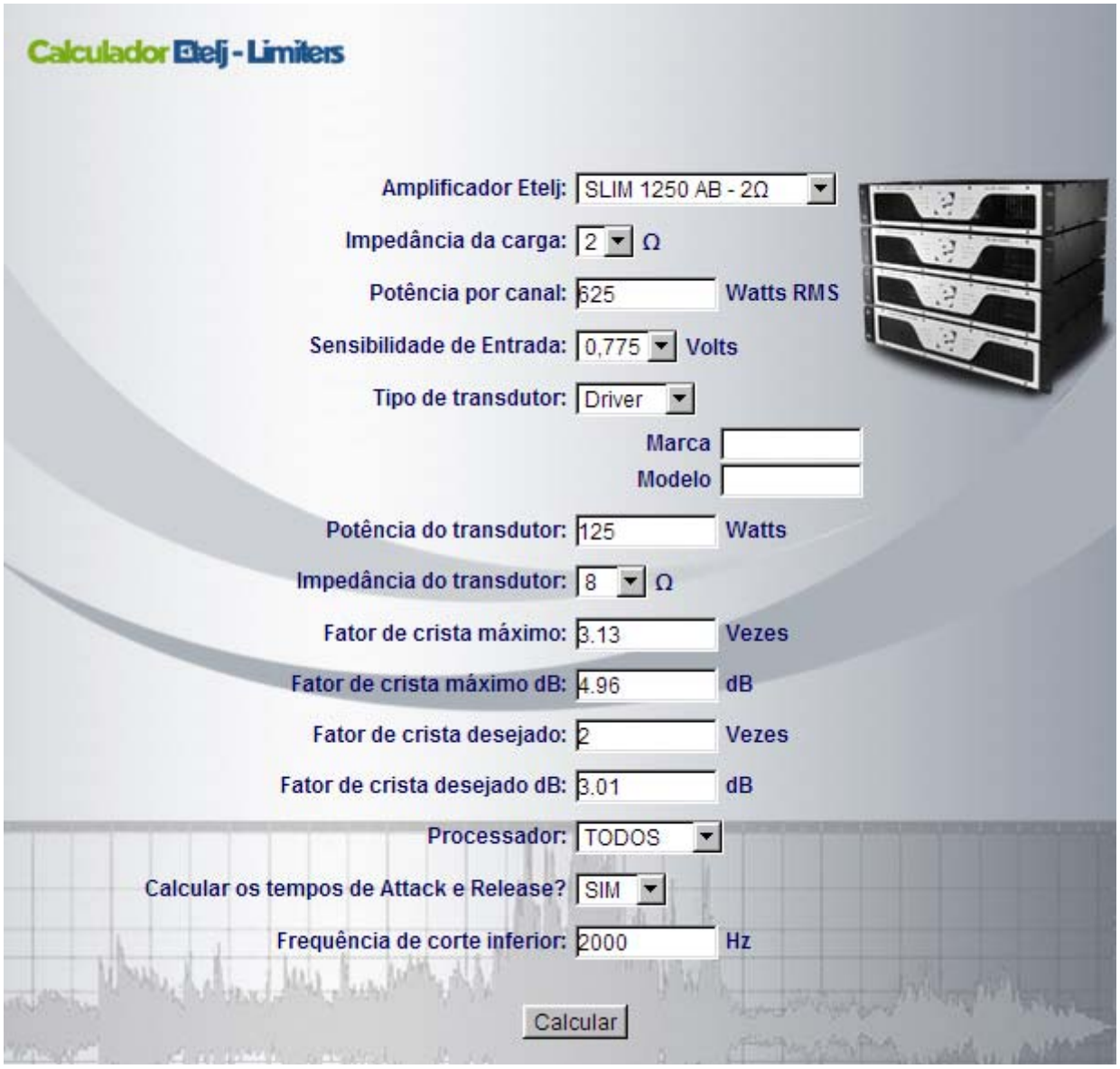


Fig. 19 – Entrada de dados do Exemplo 3, onde o transdutor é um driver.

CALCULADOR ETELJ - RESULTADOS OBTIDOS

Tensão do Threshold - EL	0.62 Volts	
Nível do Threshold - ELdBu	-2 dBu	DBX
Nível do Threshold - ELdBv	-5 dBv	XTA
Nível do Threshold - ELdB9	-23.2 dB9	DCX2496
Tempo de Attack - T_A	0.5 ms	
Tempo de Release - T_R	8 ms	
Tempo de Attack Lento - T_{AL}	1 ms	
Tempo de Attack Médio - T_{AM}	0.5 ms	
Tempo de Attack Rápido - T_{AR}	0.25 ms	
Tempo de Release Lento - T_{RL}	16 ms	
Tempo de Release Médio - T_{RM}	8 ms	
Tempo de Release Rápido - T_{RR}	4 ms	

Valores Utilizados

Amplificador Etelj:	SLIM 1250 AB
Impedância da carga:	2 Ω
Potência por canal:	625 Watts RMS
Sensibilidade de Entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	Driver
Potência do transdutor:	125 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ω
Fator de crista máximo:	3.13 Vezes
Fator de crista máximo dB:	4.95 dB
Fator de crista desejado:	2 Vezes
Fator de crista desejado dB:	3.01 dB
Frequência de corte inferior:	2000 Hz

Gerar PDF

Fig. 20 – Saída de dados do Exemplo 3, onde o transdutor é um driver.

Calculador Limiters - ETELJ

Data: 26/04/2013 - Horário: 03:40:33

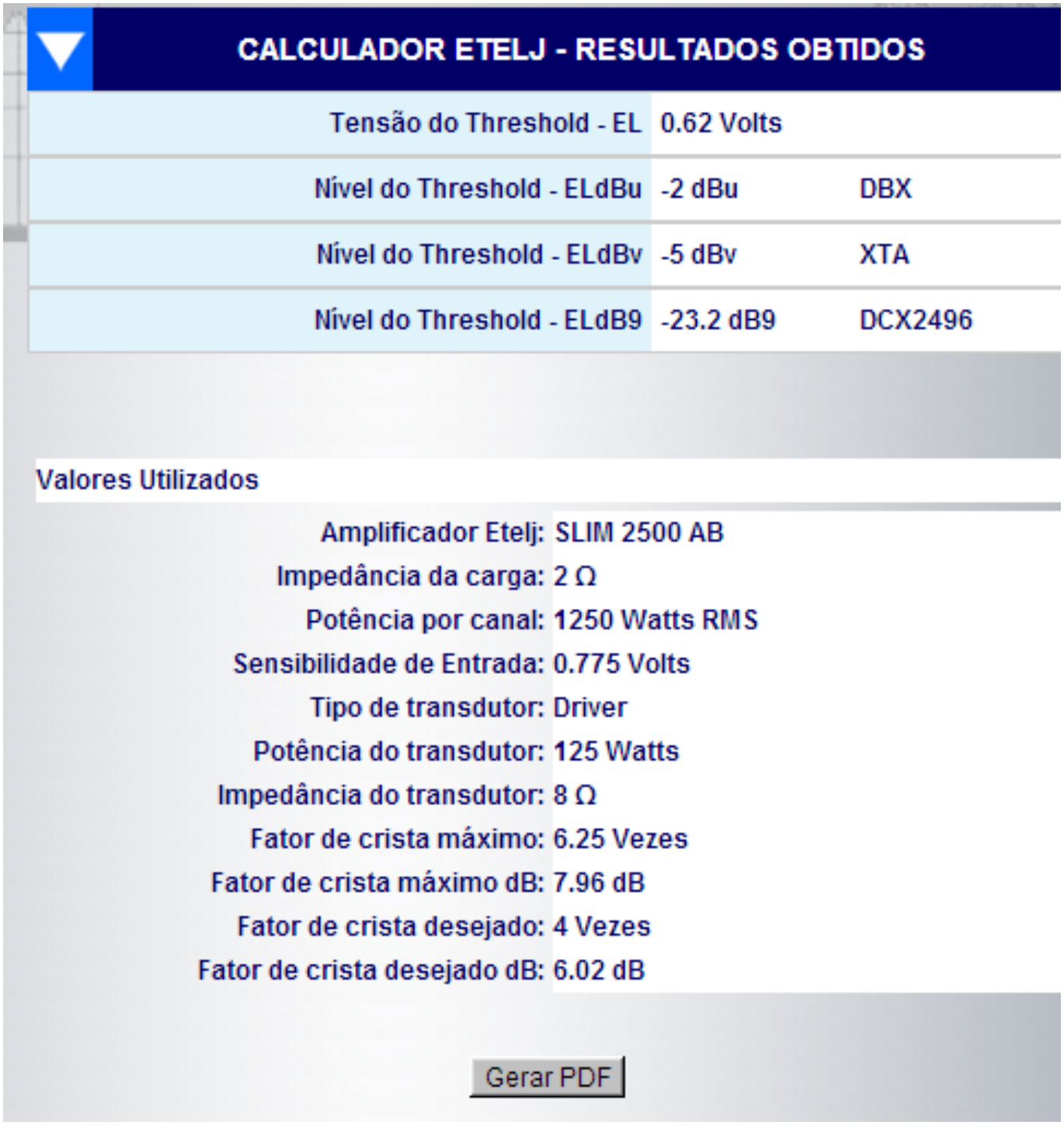
CALCULADOR ETELJ - LIMITERS - RESULTADOS OBTIDOS	
Tensão do Threshold - EL:	0.62 Volts
Nível do Threshold - ELdBu:	-2 dBu - dbx
Nível do Threshold - ELdBv:	-5 dBv - XTA
Nível do Threshold - ELdB9:	-23.2 dB9 - DCX2496
Tempo de Attack - TA:	0.5 ms
Tempo de Release - TR:	8 ms
Tempo de Attack Lento - TAL:	1 ms
Tempo de Attack Médio - TAM:	0.5 ms
Tempo de Attack Rápido - TAR:	0.25 ms
Tempo de Release Lento - TRL:	16 ms
Tempo de Release Médio - TRM:	8 ms
Tempo de Release Rápido - TRR:	4 ms

VALORES UTILIZADOS	
Amplificador Etelj:	SLIM 1250 AB
Impedância da carga:	2 Ohms
Potência por canal:	625 Watts RMS
Sensibilidade de entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	DRIVER
Potência do transdutor:	125 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ohms
Fator de crista máximo:	3.13 Vezes
Fator de crista máximo dB:	4.95 dB
Fator de crista desejado:	2 Vezes
Fator de crista desejado dB:	3.01 dB
Frequência de corte inferior:	2000 Hz

Fig. 21 – Relatório do Exemplo 3, fornecido no formato pdf.

Fig. 22 – Entrada de dados do Exemplo 4, onde o transdutor é um driver.

Um Fator de Crista igual a 4 vezes (6 dB) é o máximo que pode ser utilizado com segurança, ainda assim com limiters corretamente programados e com funcionamento adequado.



CALCULADOR ETELJ - RESULTADOS OBTIDOS

Tensão do Threshold - EL	0.62 Volts	
Nível do Threshold - ELdBu	-2 dBu	DBX
Nível do Threshold - ELdBv	-5 dBv	XTA
Nível do Threshold - ELdB9	-23.2 dB9	DCX2496

Valores Utilizados

Amplificador Etelj:	SLIM 2500 AB
Impedância da carga:	2 Ω
Potência por canal:	1250 Watts RMS
Sensibilidade de Entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	Driver
Potência do transdutor:	125 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ω
Fator de crista máximo:	6.25 Vezes
Fator de crista máximo dB:	7.96 dB
Fator de crista desejado:	4 Vezes
Fator de crista desejado dB:	6.02 dB

Gerar PDF

Fig. 23 – Saída de dados do Exemplo 4, onde o transdutor é um driver.

Calculador Limiters - ETELJ

Data: 03/05/2013 - Horário: 11:22:25

CALCULADOR ETELJ - LIMITERS - RESULTADOS OBTIDOS	
Nível do Threshold - ELdB9:	-23.2 dB9 - DCX2496
Tempo de Release - TR:	4 ms
Limiter:	ON
VALORES UTILIZADOS	
Amplificador Etelj:	SLIM 2500 AB
Impedância da carga:	2 Ohms
Potência por canal:	1250 Watts RMS
Sensibilidade de entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	DRIVER
Potência do transdutor:	125 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ohms
Fator de crista máximo:	6.25 Vezes
Fator de crista máximo dB:	7.96 dB
Fator de crista desejado:	4 Vezes
Fator de crista desejado dB:	6.02 dB
Frequência de corte inferior:	2000 Hz

Fig. 24 – Saída de dados do Exemplo 4, no formato pdf, onde o transdutor é um driver, para DCX2496.

Calculador Limiters - ETELJ

Data: 26/04/2013 - Horário: 03:03:02

CALCULADOR ETELJ - LIMITERS - RESULTADOS OBTIDOS	
Nível do Threshold - ELdBu:	-2 dBu - DBX 260
Tempo de Attack - TA:	0.25 ms
Tempo de Hold - TH:	4 ms
Tempo de Release - TR:	360 dB/s
Overshoot - OS:	6dB
Limiter:	ON
Auto:	OFF
Over Easy:	OFF
Peak Stop:	ON

VALORES UTILIZADOS	
Amplificador Etelj:	SLIM 2500 AB
Impedância da carga:	2 Ohms
Potência por canal:	1250 Watts RMS
Sensibilidade de entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	DRIVER
Potência do transdutor:	125 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ohms
Fator de crista máximo:	6.25 Vezes
Fator de crista máximo dB:	7.96 dB
Fator de crista desejado:	4 Vezes
Fator de crista desejado dB:	6.02 dB
Frequência de corte inferior:	2000 Hz

Fig. 25 – Saída de dados do Exemplo 4, no formato pdf, onde o transdutor é um driver, para dbx 260.

Calculador Limiters - ETELJ

Data: 26/04/2013 - Horário: 04:33:38

CALCULADOR ETELJ - LIMITERS - RESULTADOS OBTIDOS	
Nível do Threshold - ELdBv:	-5 dBv - XTA
Tempo de Attack - TA:	0.25 ms
Tempo de Release - TR:	4 ms

VALORES UTILIZADOS	
Amplificador Etelj:	SLIM 2500 AB
Impedância da carga:	2 Ohms
Potência por canal:	1250 Watts RMS
Sensibilidade de entrada:	0.775 Volts
Tipo de transdutor:	DRIVER
Potência do transdutor:	125 Watts
Impedância do transdutor:	8 Ohms
Fator de crista máximo:	6.25 Vezes
Fator de crista máximo dB:	7.96 dB
Fator de crista desejado:	4 Vezes
Fator de crista desejado dB:	6.02 dB
Frequência de corte inferior:	2000 Hz

Fig. 26 – Saída de dados do Exemplo 4, no formato pdf, onde o transdutor é um driver, para XTA.

Bibliografia

Cálculo dos Níveis Aplicados nos Limiters dos DSPs
Homero Sette Silva
Apresentado na XVII Convenção Nacional da AES, realizada de 7 a 9 de Maio de 2013, em São Paulo, SP.
Disponível em: www.etelj.com.br e www.homerosette.com.br .

Agradecimento

Os Autores agradecem:

Ao Mauro Ludovico, da 4VIAS, www.4vias.com.br , pelas inúmeras sugestões e observações que em muito enriqueceram e modificaram esta versão do calculador.

Homero Sette é Gerente de Projetos da Etelj.

Pedro Henrique é Gerente de Sistemas de Informação da Etelj.

Este calculador foi desenvolvido por Pedro Henrique Pereira utilizando as linguagens PHP, JQUERY, CSS e Java Script a partir das equações e do fluxograma fornecidos pelo Prof. Homero Sette.

Os Autores e a Etelj esperam que esta iniciativa seja útil a toda a comunidade do áudio.