

Manual de instruções

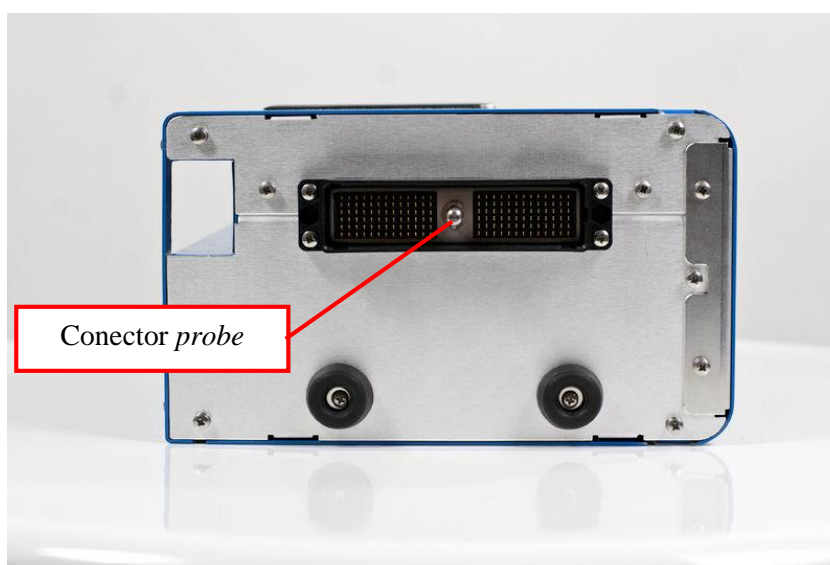
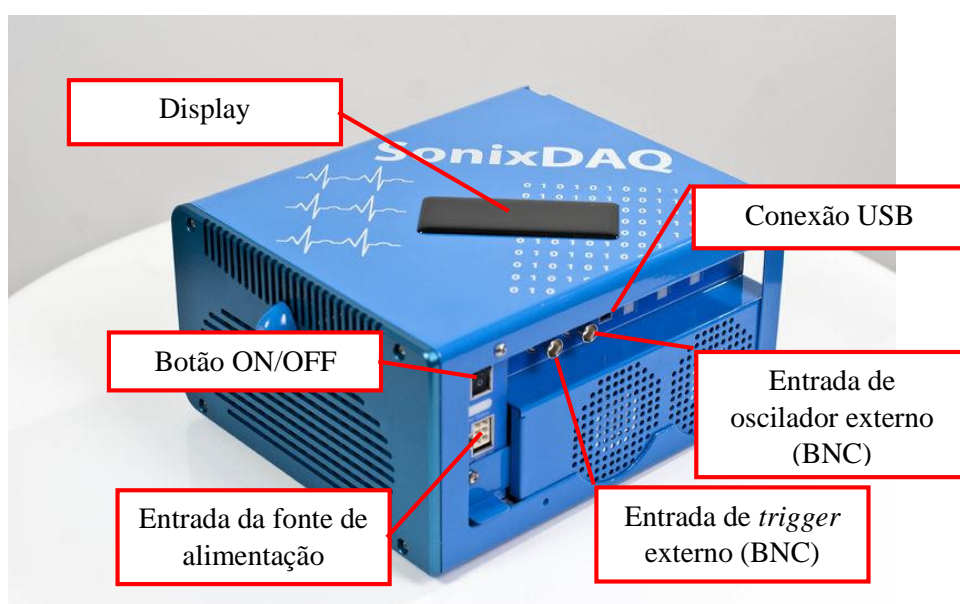
SonixDAQ – GDaq

Sumário

1.	Introdução	1
2.	Primeiros passos para utilização do <i>SonixDAQ</i>	2
2.1.	Instalação do <i>SonixDAQ</i>	2
2.2.	Programa de controle do <i>SonixDAQ (GDaq)</i>	2
3.	Configurando o <i>SonixDAQ</i>	3
3.1.	Inicialização do <i>SonixDAQ</i>	3
3.2.	Configuração de parâmetros e aquisição	4
4.	Sequências de Aquisição	6
	Transmissão Fixa - Fixed Transmit	6
	Photoacoustic	6
	Coherent Plane-Wave Compound	6
	Photoacoustic + Transmissão Fixa	6
5.	TGC fixo e curva TGC	6

1. Introdução

O *SonixDAQ* é um *add-on* de pesquisa para os sistemas de ultrassonografia *Sonix* que consiste na aquisição de dados de radiofrequência *prebeamformed* em paralelo, ou seja, aquisição de sinais de ultrassom sem a realização da reconstrução da imagem, sem qualquer tipo de processamento adicional e feita por todos os canais do transdutor ao mesmo tempo. De forma bastante simplificada, pode-se entender o hardware do *SonixDAQ* como quatro memórias RAM de 4GB (totalizando 16GB) ligadas a um conversor analógico-digital em que cada memória RAM é responsável pelo armazenamento dos sinais vindos de 32 canais do transdutor. A frequência de oscilação interna do *SonixDAQ* é de 40 MHz, entretanto, imagens podem ser adquiridas com uma frequência de amostragem de 80 MHz utilizando um oscilador externo. A conversão analógico-digital é de 12 bits para 40 MHz e 10 bits para 80 MHz. O *SonixDAQ* suporta pulsos *trigger* externos para sincronização da aquisição de dados.



A vantagem de um sistema de aquisição de dados em paralelo em comparação com o sistema de ultrassom convencional é a possibilidade de alcançar uma frequência

de repetição de pulso maior, aumentando a resolução temporal na ultrassonografia. Na modalidade de imagem fotoacústica, a aquisição de dados em paralelo possibilita a formação de uma imagem utilizando um único pulso de luz.

2. Primeiros passos para utilização do *SonixDAQ*

2.1. Instalação do *SonixDAQ*

A instalação do *SonixDAQ* na máquina de ultrassom deve ser realizada por meio dos seguintes passos:

- Ligue o cabo *probe* no conector especificado na máquina de ultrassom e no conector *probe* do *SonixDAQ*.
- Conecte o transdutor de ultrassom no primeiro conector da máquina de ultrassom.
- O sinal *trigger* externo deve ser ligado no **conector BNC do *SonixDAQ* e no conector BNC “In” da máquina de ultrassom** (Para a *SonixRP* o pulso *trigger* pode ser conectado no BNC “In” e o *SonixDAQ* conectado ao BNC “Out” da máquina de ultrassom).
- Conecte a fonte de alimentação ao *SonixDAQ*.
- Conecte o cabo USB ao *SonixDAQ* e à máquina de ultrassom, caso o *SonixDAQ* não seja reconhecido pelo *Windows* quando o botão ON for ligado, o driver USB deve ser instalado.

2.2. Programa de controle do *SonixDAQ* (*GDaq*)

O *GDaq* é uma plataforma multimodal para aquisição de dados utilizando o *SonixDAQ*. Essa plataforma foi desenvolvida na linguagem de programação C++ utilizando os SDKs (*software development kit*) *Texo* e *Daq* versão 5.7. O *Texo* controla os parâmetros de emissão e recepção da máquina de ultrassom e o *Daq* é controla os parâmetros de recepção do *SonixDAQ*. Como o *SonixDAQ* é um dispositivo de aquisição a emissão de ondas acústicas pelo transdutor de ultrassom é realizada pela máquina de ultrassom por meio do *Texo*. Para maior chance de sucesso ao realizar experimentos utilizando o *SonixDAQ* é aconselhável conhecer algumas limitações da versão 5.7 do SDK:

- O tamanho do *buffer* de memória do *SonixDAQ* é definido pela seguinte equação:

$$Buffer = \frac{16GB}{2^{divisor}} \quad (1)$$

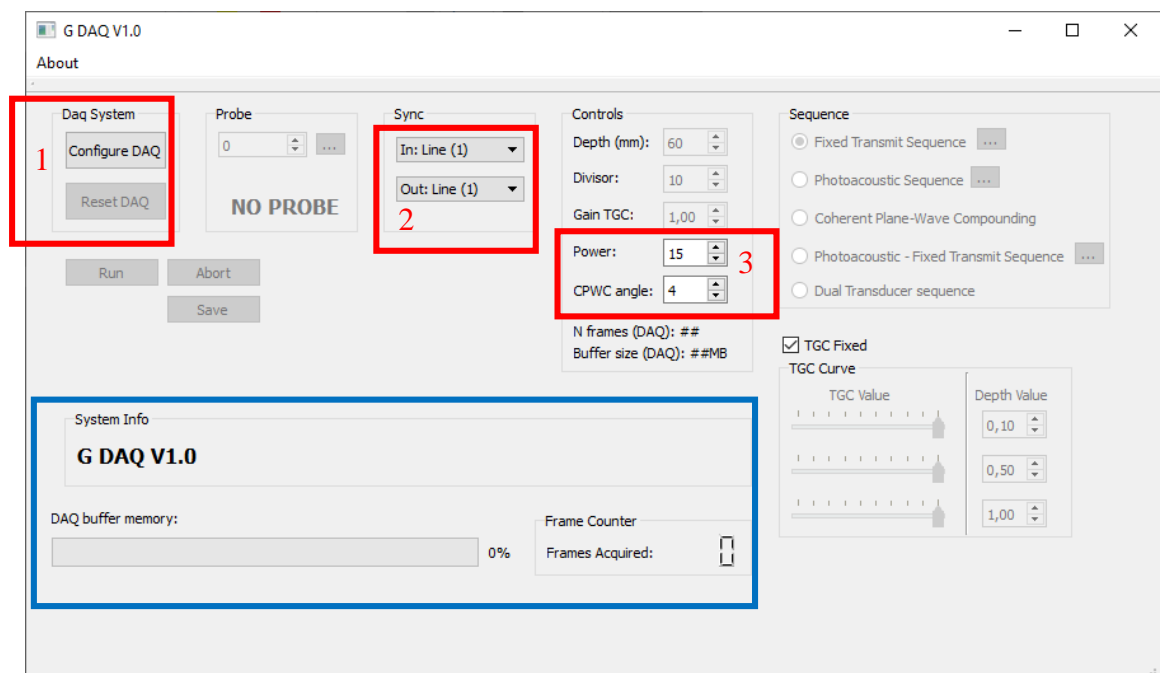
Em que o parâmetro *divisor* é um valor **inteiro** que pode ser definido pelo usuário.

- Na versão 5.7 do SDK o **armazenamento dos dados adquiridos** só pode ser realizado após o **total preenchimento do *buffer* de memória do *SonixDAQ***, caso a aquisição seja interrompida antes do preenchimento do *buffer* de memória os dados adquiridos serão perdidos.

- Os parâmetros *Power*, *CPWC Angle* e *Sync* devem ser configurados antes do processo de inicialização do *SonixDAQ*. Para alterar estes parâmetros após a inicialização é necessário fazer o *reset* do *SonixDAQ*.
- É possível utilizar o oscilador interno da máquina de ultrassom para sincronizar o *SonixDAQ*, dispensando o uso de uma fonte de sincronização externa. Entretanto, essa configuração só pode ser utilizada na *SonixRP*, ligando o BNC “out” ao *trigger* do *SonixDAQ* e selecionando a opção *Sync In: None(0)* no programa de controle do *SonixDAQ*.
- Tanto a inicialização do *SonixDAQ* quanto a de transferência de dados pelo cabo USB (salvar dados) são processos delicados. Caso a inicialização do *SonixDAQ* demore demais ou as luzes do display não acendam, desligue o aparelho pelo botão ON/OFF, feche o programa *GDaq*, ligue o *SonixDAQ* e abra o programa novamente. Para maior segurança dos seus dados, evite interagir com o *GDaq* durante o processo de salvamento dos dados.

3. Configurando o *SonixDAQ*

3.1. Inicialização do *SonixDAQ*



A caixa 1 mostra o botão *Configure DAQ* que inicializa o *SonixDAQ*, os parâmetros das caixas 2 e 3 devem ser definidos antes da inicialização. Uma vez que o processo é inicializado esses parâmetros não são mais acessíveis. Utilizando o botão *Reset DAQ* o programa finaliza o *SonixDAQ*, tornando novamente possível a mudança dos parâmetros das caixas 2 e 3.

Power: É o valor de potência na emissão de ondas acústicas, o valor máximo é 15 e o valor mínimo é 0.

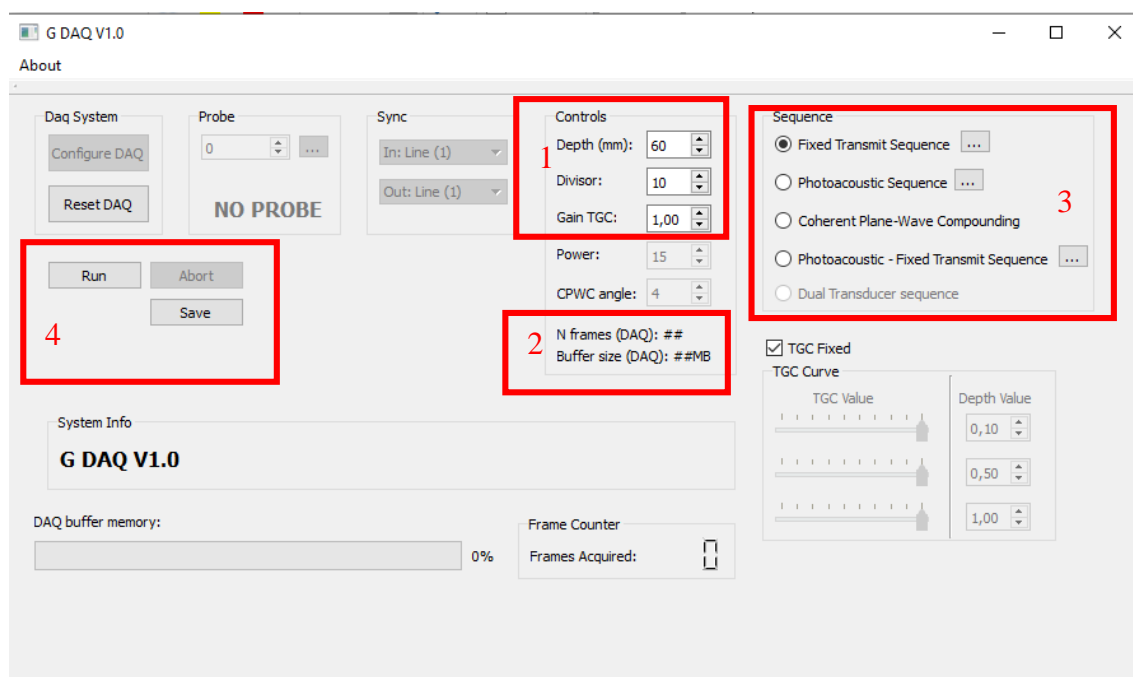
CPWC Angle: É o valor máximo de angulação da onda plana emitida, utilizado na sequência *Coherent Plane-Wave Compound* (CPWC). O valor máximo é 24 e o valor mínimo é 2. Esse parâmetro só afeta a sequência CPWC e não tem nenhum efeito nas outras sequências.

A caixa *System Info* (retângulo azul) mostra o *display* com informações sobre o *SonixDAQ*, a barra de status do *buffer* de memória e o número de imagens adquiridas.

A caixa *Probe* seleciona um dos conectores da máquina de ultrassom, mostrando o transdutor conectado.

3.2. Configuração de parâmetros e aquisição

Uma vez o *SonixDAQ* inicializado a caixa de controles de imagem, tamanho do *buffer* e ganho TGC, a caixa seleção de sequências e os botões de controle da aquisição serão ativados:




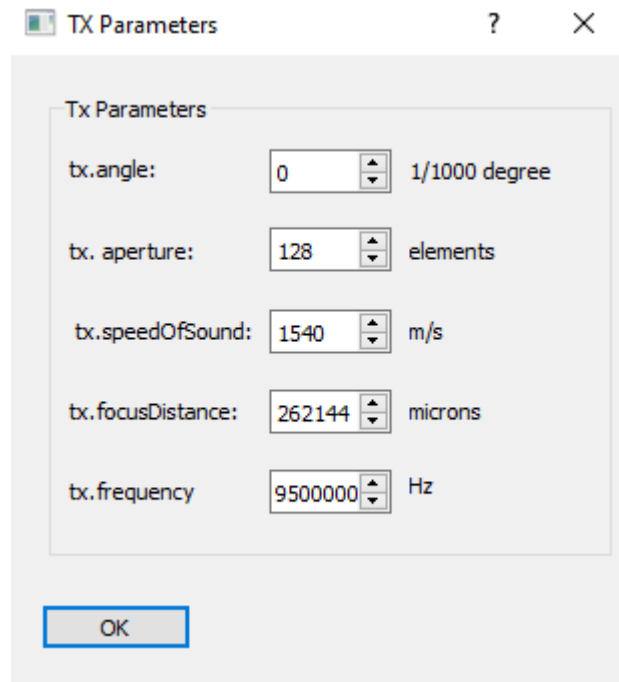
A caixa 1 mostra o controle de profundidade, divisor e ganho TGC. O divisor controla o tamanho do *buffer* de memória que pode ser visualizado na caixa 2 (*Buffer size (DAQ)*), bem como o número de *frames* de imagem necessários para preencher o *buffer* de memória completamente (*N frames (DAQ)*). **Nota: O número de frames para preencher a memória alocada é função dos parâmetros divisor (tamanho da memória alocada) e também da profundidade da imagem (tamanho do *frame* em bytes).**

Depth: Define a profundidade da imagem de ultrassom. Os valores mínimo e máximo permitidos são de 10 mm e 149 mm, respectivamente.

Divisor: Define o expoente no divisor da equação (1), definindo o tamanho de memória alocada (*buffer* de memória do *SonixDAQ*). O mínimo valor do divisor é 0, promovendo a alocação de toda a memória disponível (16 GB). O valor máximo foi definido como 15, promovendo alocação de 512 KB na memória do *SonixDAQ*.

Gain TGC: Define o valor do *Time Gain Compensation* (TGC). Os valores mínimo e máximo permitidos são de 0 e 1, respectivamente.

A caixa 3 mostra as sequências de imagem disponíveis. Ao clicar em  é aberta uma janela onde é possível configurar parâmetros de emissão como ângulo da onda plana, abertura da emissão, velocidade do som e frequência.



tx.angle: Ângulo de emissão da onda plana em $(1/1000)^\circ$. Os valores mínimo e máximo permitidos são de -80000 (80°) e 80000 (80°), respectivamente. (Não aplicável às sequências CPWC e *Photoacoustic*).

tx.aperture: Número de elementos do transdutor que participam da emissão. Os valores mínimo e máximo permitidos são de 1 e 128, respectivamente. (Não aplicável à sequência *Photoacoustic*).

tx.speedOfSound: Velocidade do som.

tx.focusDistance: Distância focal da onda acústica emitida, como na utilização do *SonixDAQ* uma onda plana (distância focal \rightarrow infinito) é emitida, esse parâmetro não tem efeito prático e é utilizado somente pelo programa para o cálculo dos atrasos nos elementos do transdutor.

tx.frequency: Frequência da onda acústica emitida (Hz). (Não aplicável à sequência *Photoacoustic*).

A caixa 4 mostra os botões para início da aquisição, salvar dados e abortar aquisição. A aquisição é finalizada automaticamente após o preenchimento do *buffer* de

memória, possibilitando salvar os dados adquiridos pelo botão *Save*. O aborto da aquisição faz com que os dados adquiridos sejam descartados sem a possibilidade de salva-los.

4. Sequências de Aquisição

Transmissão Fixa - Fixed Transmit

A sequência da transmissão fixa utilizando o *GDaq* consiste em uma sequência única de emissão de onda plana e aquisição de imagem pulso-eco por pulso *trigger* aplicado. A máxima frequência de repetição de pulso nessa modalidade é de 4000 *frames* por segundo.

Photoacoustic

Sequência para aquisição de imagens fotoacústicas, não há a emissão de ondas acústicas somente a recepção. A imagem fotoacústica possui metade do número de pontos na direção axial em comparação com imagem de ultrassom convencional, sendo necessário o dobro de imagens para o preenchimento do *buffer* de memória. Esse valor é atualizado automaticamente no *display N Frames (DAQ)*. A máxima frequência de repetição de pulso nessa modalidade é de 4000 *frames* por segundo.

Coherent Plane-Wave Compound

Essa sequência emite ondas planas anguladas partindo de $-CPWC\ angle$ até $CPWC\ angle$ com passo de 2° . É necessário um pulso *trigger* para fazer a emissão e aquisição em cada ângulo. O valor mínimo do $CPWC\ angle$ é 2° representando uma sequência de 3 frames [-2 0 2] e o valor máximo é 24° representando uma sequência de 25 frames [-24 -22 -20 -18 -16 -14 -12 -10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24].

A máxima frequência de repetição de pulso nessa modalidade é de $\frac{4000}{CPWC\ angle + 1}$ *frames* por segundo.

Photoacoustic + Transmissão Fixa

Combinação das duas sequencias, o primeiro pulso *trigger* realiza somente a aquisição de sinal e o segundo pulso *trigger* realiza a emissão de uma onda plana e aquisição de uma imagem na modalidade pulso-eco.

5. TGC fixo e curva TGC

O ganho TGC pode ser configurado como um valor fixo para toda a direção axial ou como uma curva definida por 3 pontos com coordenadas (valor de TGC, profundidade). Para definir uma curva desmarque a opção *Fixed TGC* e defina valores de profundidade nas caixas de rolagem e valores de TGC nos *slides*. Os valores de profundidade são configurados como uma porcentagem da profundidade definida na caixa de controle.