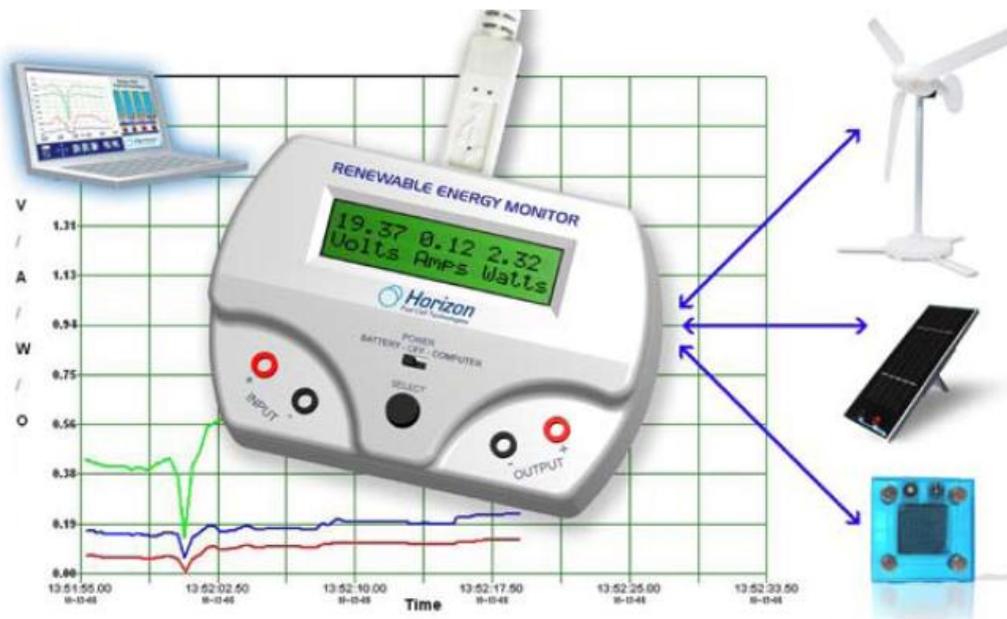


# Monitor de Energias Renováveis da Horizon

## Manual do Usuário e Guia de Referência do Software



## Introdução

### **Monitor de Energias Renováveis da Horizon (Renewable Energy Monitor)**

O **Monitor de Energias Renováveis** é um dispositivo educacional de aquisição de dados e que utiliza um software capaz obter medidas elétricas e plotá-las na tela de um computador, bem como na tela de cristal líquido de duas linhas.

O hardware do **Monitor de Energias Renováveis** tem uma tela de cristal líquido com duas linhas e que pode mostrar as medidas elétricas (corrente, tensão, potência, energia, RPM) pressionando-se o botão.

O **Monitor de Energias Renováveis** pode utilizar uma bateria de 9 volts ou ser conectado a um computador por meio de uma porta USB, desta forma, pode ser usado com ou sem computador e em ambientes internos ou externos para se realizar medidas diretas com a energia solar ou eólica.

A Horizon desenvolveu o **Monitor de Energias Renováveis** para permitir que não seja necessário o uso de multímetros e instrumentos para medir a velocidade de rotação (do aerogerador), além de cálculos computacionais para fornecer de imediato gráficos e valores em tempo real, oferecendo um histórico de dados armazenados em arquivos Excel.

Várias experiências e atividades de demonstração podem ser realizadas com as células a combustível de hidrogênio, kits de aerogeradores e painéis solares fotovoltaicos, mas agora com dados quantificados em tempo real da tensão, corrente e potência elétrica, energia em joules, resistência e até mesmo as rotações por minuto do aerogerador, tudo visualizado e gravado ao mesmo tempo!

O **Monitor de Energias Renováveis** é compatível com qualquer dos kits educacionais da Horizon Fuel Cell Technologies.



## Displays

Apenas pressione o botão de seleção para mudar a função de medida elétrica.



## Interruptores

Existem somente duas opções de operação do interruptor

- **Battery – OFF – Computer**  
(Bateria – Desligado – Computador)
- **Select (seleção)**

Selecione a opção de bateria (Battery) quando você for realizar as medidas elétricas em ambiente externo ou sem o computador. Ou selecione a opção de computador (**Computer**) quando estiver conectado ao computador para utilizar a energia proveniente do cabo USB. E desligue (**OFF**) quando não estiver em uso.

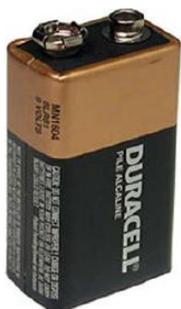
Se você tiver o Minipak, a célula a combustível portátil da Horizon, você também pode utilizá-lo para fornecer energia por meio do cabo USB ao invés de utilizar a bateria. Utilize na opção Computer.



Pressione o botão de seleção para selecionar uma das quatro opções de medidas elétricas no display digital. Se você segurar o botão de seleção, você "congela" o display caso os números estejam mudando rapidamente.

## Conector USB

O conector USB do "tipo B" é que fica na face traseira do **Monitor de Energias Renováveis** permite a conexão ao computador com plataforma Windows (Computadores MAC ainda não são compatíveis). A energia para ligar o dispositivo de aquisição de dados é fornecida pelo computador via cabo USB.



## Bateria

O **Monitor de Energias Renováveis** utiliza uma bateria padrão de 9 volts que pode ser removida quando necessário. Utilize, de preferência, baterias recarregáveis ou use o

Minipak, a célula a combustível com saída USB.

O display de cristal líquido (LCD Display) indicará quando a bateria está com a carga baixa e precisa de recarga ou ser trocada. Certifique-se de sempre manter o interruptor na posição de desligado (**OFF**), quando não estiver em uso, para aumentar a vida útil da bateria.

## Unidades de Medidas

O **Monitor de Energias Renováveis** mede unidades elétricas como tensão, corrente, potência, energia e resistência. Ele também mede a velocidade do aerogerador, em rotações por minuto (RPM).

A **tensão elétrica** é medida in **volts** ou milivolts (mV). Um milivolt é 1/1000 (1 milésimo) de 1 volt, mas quando visto no display tem-se um valor mais apurado da tensão elétrica. Por exemplo:

1,23 volts = 1230 mV.  
10,456 volts = 10456 mV.

A corrente elétrica é medida em amperes ou miliamperes (mA). Um miliampere é 1/1000 de 1 ampere. Por exemplo...

0,003 amperes = 3mA.  
1,256 amperes = 1256 mA.

A **potência** é medida em **watts** ou miliwatts (mW). Um miliwatt é 1/1000 de 1 watt. Por exemplo:

0,034 watts = 34 mW.  
2,987 watts = 2987 mW.

A **energia** é medida em **joules**. A energia elétrica é definida como a potência vezes o tempo e 1 Joule é igual a watt-segundo. Por exemplo, 21 Joules = 21 watt-segundos ou a potência utilizada em 21 segundos.

As rotações por minuto, RPM, é a velocidade de rotação do aerogerador. O RPM é utilizado nas experiências para mostrar como os parâmetros acima são afetados por uma frequência de rotação maior ou menor.

## Terminais de Entrada e Saída



Existem dois conjuntos de terminais de **Entrada (Input)** e **Saída (Output)**. Os terminais de Entrada ficam do lado esquerdo e os terminais de Saída ficam do lado direito do dispositivo. O terminal em Vermelho é o positivo (+) e o terminal em Preto é o negativo (-). Você deve observar a polaridade correta nos terminais quando for fazer a conexão com pilhas, painéis solares, aerogeradores ou células a combustível.

## Especificações

O **Monitor de Energias Renováveis** realizará a medida elétrica dos parâmetros até os seguintes limites:

- **Tensão elétrica: 0 a 28 Vcc (tensão de corrente contínua)**
- **Corrente elétrica: 0 a 1 ampere CC (corrente contínua)**
- **Potência: 0 a 28 watts**
- **Resistência: 0 a 999 ohms**
- **Energia: 0 a 65535 Joules**
- **RPM: 200 a 2500**

**Observação:** velocidades muito baixas ou muito altas não podem ser medidas com precisão. Mesmo que o aerogerador gire, o circuito eletrônico somente pode medir uma determinada faixa de velocidades. Baixas tensões de saída do aerogerador podem afetar a precisão da medida de rotações por minuto.

## Equações Comuns

O **Monitor de Energias Renováveis** utiliza as seguintes equações para realizar as medidas elétricas e calcular tensão, corrente, resistência e potência.

$$V = I * R \text{ onde}$$

V = tensão elétrica  
I = corrente elétrica  
R = resistência elétrica

$$P = V * I \text{ onde}$$

P = potência elétrica  
V = tensão elétrica  
I = corrente elétrica

$$J = P * T \text{ onde}$$

J = Joules  
T = tempo em segundos

## Dicas de Operação

**Fundamentos em eletricidade** – utilize o **Manual de Experiências do kit Energias Renováveis REES (Renewable Energy Educational Set)** para explicação sobre os parâmetros de eletricidade, tais como tensão, corrente, potência, resistência, dentre outros.

**Medida de resistência elétrica** - Uma tensão elétrica deve ser aplicada entre os terminais de Entrada para que seja possível medir a resistência que deverá ser ligada aos terminais de Saída.

A resistência irá variar dependendo da tensão e corrente elétricas produzidas pelo circuito elétrico. O **Monitor de Energias Renováveis** utiliza a Lei de Ohm para calcular a resistência, desta forma, pequenas variações na tensão e corrente afetarão a leitura da resistência.

## Software

Um software para computadores com plataforma Windows (XP, Vista e Windows 7) é fornecido para aumentar as possibilidades de uso do **Monitor de Energias Renováveis**. Atualmente, computadores MAC não são compatíveis.

Conecte o cabo USB entre o **Monitor de Energias Renováveis** e o seu computador para o envio dos dados gerados pelo dispositivo.

## Instalação do Software

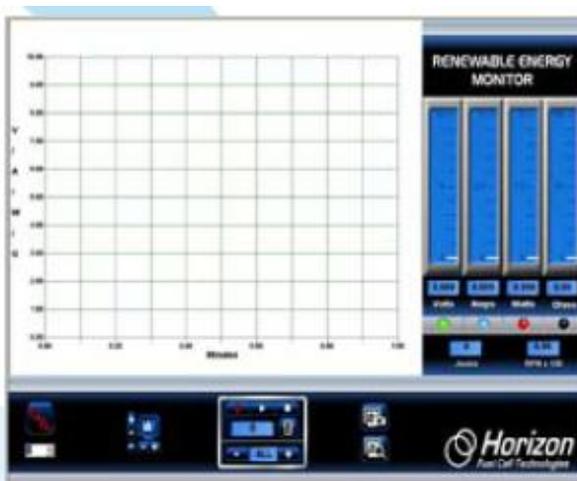
Insira o CD de instalação no leitor do seu computador e siga as instruções para carregar o software.

## Fazendo funcionar o Software

Após a instalação do software em seu computador, um ícone aparecerá na Área de Trabalho (Desktop). Dê um duplo clique para abrir o software.

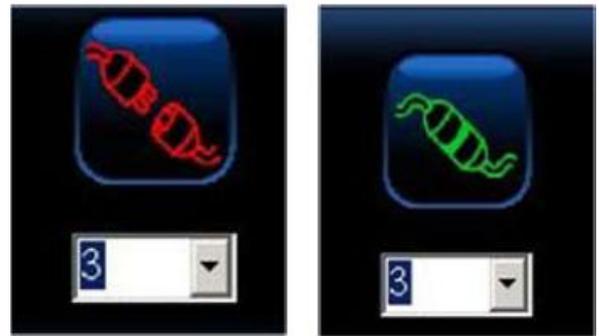


**Dica:** sempre ligue o cabo USB entre o **Monitor de Energias Renováveis** e o computador ANTES de clicar no ícone REM de inicialização do software. Então clique no ícone CONNECT (conectar) uma vez que o programa já esteja visível em seu computador.



## Conectando

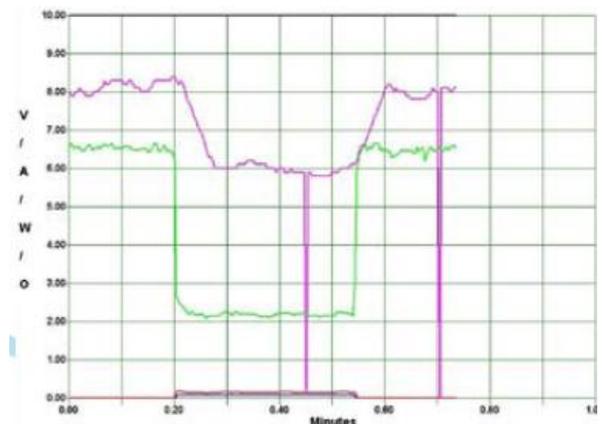
Uma vez que o programa esteja aberto e aparecendo na tela do computador, clique no ícone Conectar (Connect) do lado esquerdo, embaixo da tela. O botão mudará a cor de vermelho para verde para mostrar que está conectado ao **Monitor de Energias Renováveis**.



**Dica:** Nada acontecerá a menos que você clique no ícone de Conectar e o número abaixo representar a porta COM que está conectada ao **Monitor de Energias Renováveis**. Observe o tópico "Mais Detalhes" para mais explicações.

## Área de Plotagem

A área de plotagem mostra as linhas do gráfico da tensão, corrente, potência, resistência e RPM – todos ao mesmo tempo. Estes dados são atualizados cinco (5) vezes por segundo pelo **Monitor de Energias Renováveis** e, desta forma, representa as últimas informações provenientes dos seus experimentos.



## Linhas de Plotagem Codificado por Cores

Cada informação plotada aparece com uma determinada cor com o objetivo de facilitar a visualização do que se está medindo.

Verde – Tensão elétrica em Volts

Azul – Corrente elétrica em amperes

Vermelho – Potência em watts

Preto – Resistência em ohm

Rosa – RPM x 100

## Ajuste da Escala de Plotagem

Você pode mudar a escala de plotagem para ajustar os dados provenientes do **Monitor de Energias Renováveis** por meio do ícone Plot Scale. Os sinais + e - verticais controlam a escala vertical enquanto os sinais + e - horizontais controlam a escala do tempo. Ao clicar o botão com flecha reversa, do lado esquerdo, limpa a tela e permite que novos dados sejam mostrados na tela.



## Displays de Medida e Botões LED Liga/Desliga

Quatro displays de medidas verticais mostram os valores de tensão (Volts), corrente (Amps), potência (Watts) e resistência (Ohms) de acordo com os números de correspondência. Ao clicar qualquer um dos botões LED na base de cada display de medida a função LIGA/DESLIGA é acionada. Os LEDs são codificados por cor para identificar as linhas de plotagem e tornar mais fácil o seu entendimento.

## Display de Joules e RPM

O joule é uma unidade de energia (potência x tempo). É equivalente a watt-segundo ou à quantidade de watts gerados em 1 segundo e mostra a

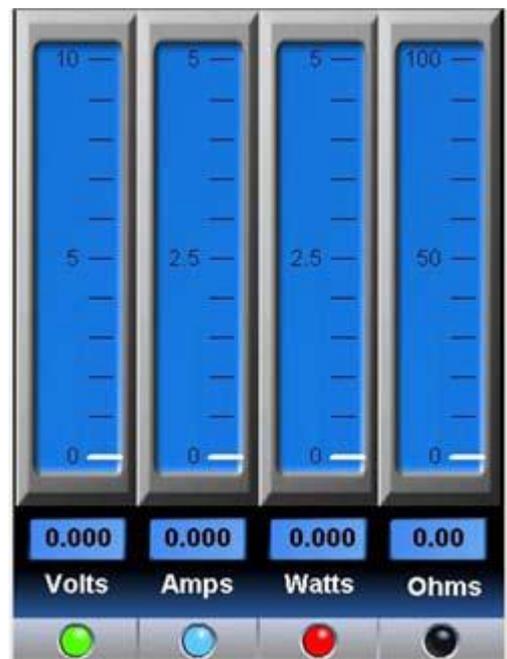
quantidade de energia que o experimento está gerando.

O RPM é mostrado como RPM x 100 para um melhor ajuste na área de plotagem. Por exemplo, uma leitura de rotações por minuto de 1436 é mostrada como 14,36.



## Captura de Imagem

Você pode capturar uma imagem mostrada na tela a qualquer momento ao clicar no ícone Screen Capture (captura de imagem). Clique no ícone de tela com uma lupa (Screen View) para ver o que você capturou.



## Gravação de Dados e Replay

O sistema de gravação de dados é parecido com a gravação de um programa de TV para visualização posterior. Os ícones de gravação e replay são mostrados abaixo.



Os botões no topo são



- **Gravar (Recording)**
- **Funcionar - Pausar (Play-Pause)**
- **Parar (Stop)**

### Gravar Dados

Clique o botão *Gravar* (redondo) para iniciar a gravação dos dados coletados pelo **Monitor de Energias Renováveis**. O ícone mudará para uma intensidade de cor vermelho mais claro.



### Parar Gravação

Clique no ícone *Parar* (quadrado) quando você terminar a gravação. O ícone *Parar* mudará de cor de branco para verde, por alguns momentos, e voltará a ficar branco. O botão em vermelho *Gravar* também será desligado e a plotagem dos dados será mostrada em tempo real.



## Funcionar e Pausar

Clique no ícone de funcionar (triângulo) para começar a mostrar os dados gravados. O ícone *Funcionar* (Play) mudará a cor de branco para verde durante a visualização.



Você pode pausar a visualização dos dados gravados (Play) ao clicar novamente no ícone (triângulo). Ele mudará o desenho de um triângulo verde para duas linhas paralelas também em verde. Clique novamente no ícone para voltar à visualização.



## Contador de Gravação

O *Contador de Gravação* indica o número de amostra de dados que são (ou que foram) gravados para visualização posterior. Ele pode variar entre 1 e 999.



## O Ícone Lixeira

Clique no ícone da lixeira para apagar todos os dados gravados. Esta ação também apagará o tempo na área de plotagem e iniciar no tempo zero (0). Você pode pressionar o ícone da *Lixeira* a qualquer momento; apenas tenha certeza que deseja apagar os dados gravados.

## Taxa de Amostragem

Você pode controlar a taxa de amostragem ao clicar os ícones + ou - no indicador de *Taxa de Amostragem*.



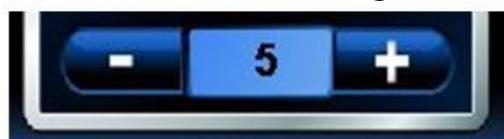
A taxa de amostragem padrão é **ALL** (todos) que significa que todos os dados provenientes do **Monitor de Energias Renováveis** são gravados. Ao clicar na opção - você diminuirá a taxa de amostragem de acordo com o seguinte:



1 amostra a cada 1 segundo



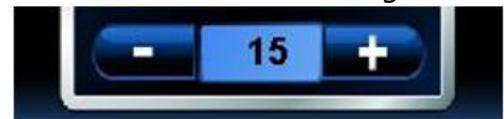
1 amostra a cada 2 segundos



1 amostra a cada 5 segundos



1 amostra a cada 10 segundos



1 amostra a cada 15 segundos



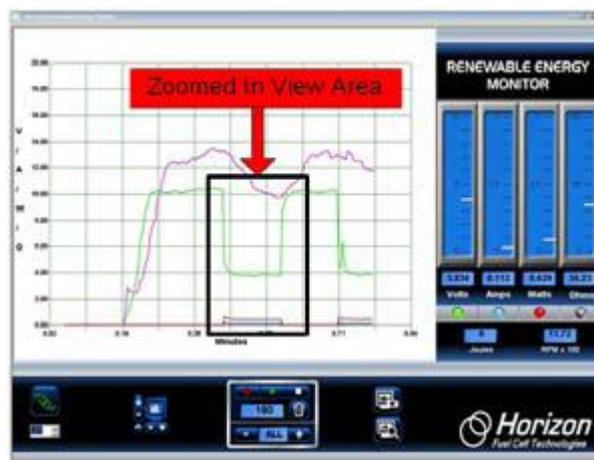
1 amostra a cada 30 segundos



1 amostra a cada 60 segundos

## Ampliação da área de visualização (Zoom)

Enquanto você visualiza os dados em tempo real ou os dados que foram gravados, você pode ampliar uma porção do gráfico. Simplesmente posicione o cursor do mouse sobre a área que você deseja ampliar e clique com o botão esquerdo do mouse. Então solte o botão para que a ampliação seja realizada.

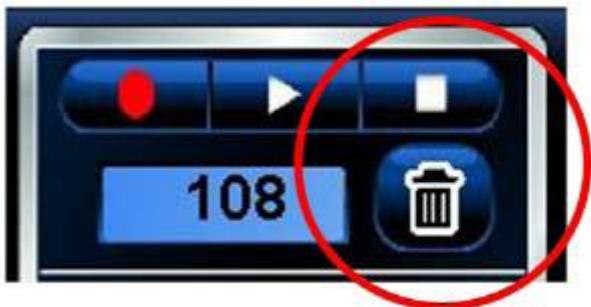


## Mais Detalhes

Neste tópico você pode obter mais informações sobre o **Monitor de Energias Renováveis**

### Os ícones Parar e Lixeira

Os ícones *Parar* e *Lixeira* são os mais importantes controles para realizar a plotagem na tela.



Se a plotagem parecer que parou ou não mostra o que você quer, pode ser porque o ícone *Parar* não foi clicado. Tenha certeza de que você clicou o ícone *Parar* após a gravação dos dados.

O ícone *Lixeira* não apenas limpa todos os dados gravados, mas também controla a escala do tempo na área de plotagem. Clique no ícone *Lixeira* para resetar a escala (horizontal) do tempo e reiniciar em 0,0 minutos novamente. Quando estiver na dúvida, clique em ambos para realizar a plotagem normalmente.

### O Ícone Recycle

Clique no ícone Recycle para fixar a escala na configuração padrão.



## O Ícone Conectar

Antes que qualquer plotagem possa acontecer, o programa deve estar conectado ao **Monitor de Energias Renováveis**, dispositivo que transmitirá os dados coletados dos kits.

Normalmente, o número logo abaixo do ícone Conectar (Connect) é o número da porta correta no computador; entretanto, algumas vezes você deve selecionar diferentes números para que a plotagem funcione.



Desta forma, primeiramente selecione o número correto da porta.

Clique no cursor próximo ao número para ver se há um número maior que identifique a porta COM. Se aparecer, provavelmente seja a porta COM a ser usada.

Quando estiver na dúvida, procure pela porta COM em seu computador:

### Control Panel -> System -> Device Manager

#### Painel de Controle -> Sistema -> Gerenciador de Dispositivos

e clique na porta COM. Como você está usando um conector USB ao invés do tradicional conector RS-232, o número da porta COM não depende muito do dispositivo, mas das configurações do software no Painel de Controle do sistema operacional do Windows.



Quando estiver correto, o ícone *Conectar* mostrará que a conexão foi realizada. Se a porta COM não for a correta uma mensagem de erro será mostrada, pois provavelmente esta porta COM já esteja sendo usada por outra aplicação do Windows.

## Captura de Imagem e ícone de Visualização

Um benefício importante do software é a sua habilidade em capturar uma imagem da tela a qualquer momento. Desta forma você pode salvar importantes momentos da plotagem e dos dados do display (tensão, corrente, resistência e potência) para análise posterior.

Por exemplo, para congelar uma imagem de toda a tela, clique no ícone Screen Capture – o ícone com uma câmera.



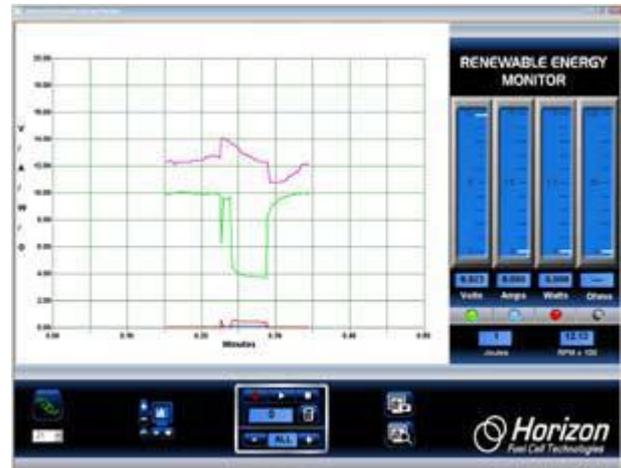
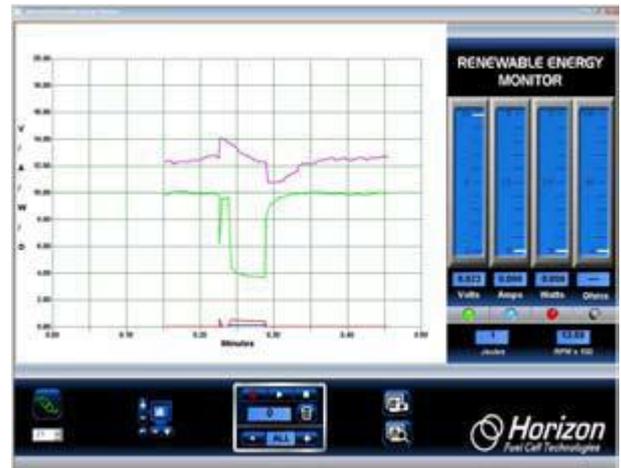
Para visualizar a imagem capturada, clique no ícone Screen View – o ícone com uma lupa.



Todas as imagens capturadas são gravadas no disco rígido do computador. Procure no seguinte local: C:/Desktop/Documents/ Horizon

Cada arquivo tem a extensão REM juntamente com a data e horário em que foram capturados, facilitando a sua

identificação no sistema de localização de arquivos no computador.



# *Renewable Energy Monitor Excel Interface Addendum*

## *Adendo da Interface Excel do Monitor de Energias Renováveis*

Complementando a capacidade do software em plotar gráficos em tempo real e gravar dados, a última versão do Monitor de Energias Renováveis tem a habilidade de transferir os dados gravados para a planilha do Excel.

Veja como funciona...

Ao usar a função Gravar (Record) e Funcionar (Play), cada vez que uma nova sequência Gravar-Parar (Record-Stop) ou Gravar-Funcionar (Record-Play) é acionada, um arquivo do tipo .CSV do Excel é gerado e gravado no disco rígido. O nome do arquivo começa com as letras REM e contém o horário e a data em que a gravação começou.

### **Exemplo:**

**REM\_05\_31\_11\_at\_15\_44\_03**

Ao simplesmente importar este arquivo para a sua planilha do Excel, você poderá realizar uma análise dos dados gravados, como as variáveis que são plotadas, de acordo com a sua aplicação.

Os arquivos .CSV podem ser encontrados no disco rígido e na mesma pasta onde são armazenados os arquivos de captura de imagens. Procure pelo endereço **C:/Desktop/Documents/Horizon/File** ou **C:/Desktop/Documentos/Horizon/Arquivo**



### **Exemplo**

1. Para começar a Gravar, clique no botão vermelho REC (Gravar). A cor do botão mudará para um vermelho mais brilhante, indicando que os dados estão sendo gravados.



2. Ao mesmo tempo em que um novo arquivo .CSV é aberto, os valores de tensão, corrente, potência, resistência, RPM e Joule são salvos no arquivo.

3. Para terminar a gravação, clique no botão triangular Funcionar (Play) ou no botão quadrado Parar (Stop). O botão de gravação (REC) ficará com a cor vermelho brilhante novamente e os botões Funcionar ou Parar ficarão na cor verde. Esta ação também terminará de gerar o arquivo .CSV, desta forma, ele poderá ser importado para o Excel, isto é, ser aberto no Excel.

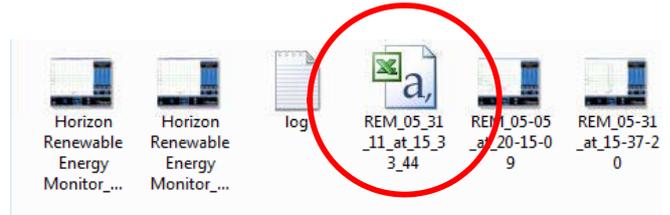


4. Para localizar o arquivo .CSV vá para a pasta C:/Desktop/ Documentos/ Horizon. Você encontrará o arquivo misturado com outros arquivos previamente gravados, como as imagens de tela capturadas. Se a sua pasta está configurada para aparecer como ícones, você irá vê-lo como na imagem ao lado.

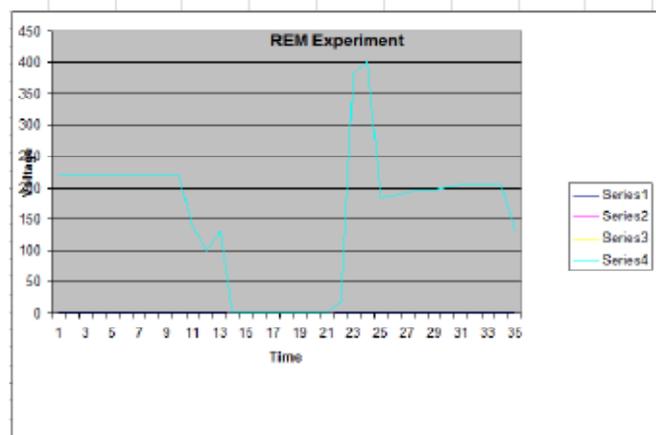
5. O arquivo com a logo do Excel é o que você deseja abrir para utilizá-lo no Excel, isto é, importá-lo.

6. Para importar o arquivo para o Excel você pode 1) simplesmente dar um duplo clique no arquivo ou 2) abrir manualmente o Excel, encontrar a pasta em que o arquivo foi armazenado e abri-lo normalmente. Os dados devem se parecer com os que estão na imagem ao lado. →

7. Você pode então proceder para manipular os dados da maneira que você escolher, tal como gerar gráficos com os recursos do Excel.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Date	Time	Sample	Plot Seconds	Voltage	Current	Power	Resistance	
2	06/02/11	12:59:59	1	3	6.095	0.053	0.318	113.3	
3	06/02/11	12:59:59	2	3.25	6.03	0.053	0.32	113.77	
4	06/02/11	12:59:59	3	3.52	6.142	0.053	0.325	115.89	
5	06/02/11	12:59:59	4	3.75	6.03	0.053	0.32	113.77	
6	06/02/11	13:00:00	5	4.03	5.975	0.053	0.317	112.75	
7	06/02/11	13:00:00	6	4.27	6.059	0.053	0.321	114.32	
8	06/02/11	13:00:00	7	4.48	6.095	0.053	0.318	113.3	
9	06/02/11	13:00:00	8	4.75	5.976	0.053	0.317	112.75	
10	06/02/11	13:00:01	9	5	6.005	0.053	0.318	113.3	
11	06/02/11	13:00:01	10	5.3	5.947	0.053	0.315	112.21	
12	06/02/11	13:00:01	11	5.53	5.947	0.053	0.315	112.21	
13	06/02/11	13:00:01	13	5.76	5.893	0.053	0.312	111.19	
14	06/02/11	13:00:02	14	6.04	5.893	0.053	0.312	111.19	
15	06/02/11	13:00:02	15	6.28	5.918	0.053	0.314	111.66	
16	06/02/11	13:00:02	16	6.54	5.893	0.053	0.312	111.19	
17	06/02/11	13:00:02	17	6.79	5.947	0.053	0.315	112.21	
18	06/02/11	13:00:03	18	7.03	6.005	0.053	0.318	113.3	
19	06/02/11	13:00:03	19	7.28	6.005	0.053	0.318	113.3	
20	06/02/11	13:00:03	20	7.54	5.918	0.053	0.314	111.66	
21	06/02/11	13:00:04	21	7.81	5.976	0.053	0.317	112.75	
22	06/02/11	13:00:04	22	8.03	5.947	0.053	0.315	112.21	
23	06/02/11	13:00:04	23	8.28	5.918	0.053	0.314	111.66	
24									
25									
26									



Para uma descrição completa das funções do software, consulte o Manual do Usuário e Guia de Referência do Monitor de Energias Renováveis da Horizon.

O Software com a nova função do Excel está disponível na versão 1.10 e versões posteriores.