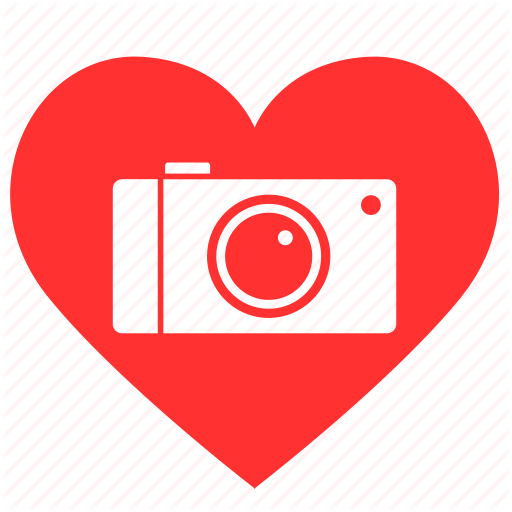
**CONTACTLESS CARDIO MONITOR (CCM 1.0)**



**DOCUMENTAÇÃO DO SOFTWARE - CCM**

LUCAS MACEDO DA SILVA

GOIÂNIA

2021

**Lista de Siglas**

CCM – Contactless Cardio Monitor

FC – Frequência Cardíaca

PA – Pressão Arterial

PPG – Photoplethysmography (Fotopletismografia)

RDI – Região de Interesse

TTP – Tempo de Trânsito de Pulso

VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca

VOP – Velocidade da Onda de Pulso

VOPL – Velocidade da Onda de Pulso Local

**Considerações Iniciais**

O software foi escrito em Matlab, os requisitos mínimos para a execução são:

* Software Matlab R2018a ou superior;
  + Suporte: “USB Webcam” (Matlab Addons);
  + Suporte: “OS Generic Video Interface” (Matlab Addons);
* Webcam;
* Pacote Microsoft Word;
* Leitor de PDF (Acrobat);
* Matlab Runtime versão 9.8.

**Definição dos termos**

* **Usuário:** Refere-se a pessoa que está operando o software, quem está realizando a entrada dos dados e monitorando as variáveis;
* **Paciente:** Refere-se a pessoa em que as informações das variáveis estão sendo medidas.

Sumário

[1. Tela inicial 5](#_Toc62519507)

[2. Tela de Configuração do Usuário 6](#_Toc62519508)

[3. Tela de configuração do vídeo e câmera 8](#_Toc62519509)

[4. Tela de calibração da PA 14](#_Toc62519510)

[5. Procedimento – Calibração da Distância 18](#_Toc62519511)

[5.1. Mensagem “Please enter the distance” 21](#_Toc62519512)

[6. Procedimento – Calibração da PA 22](#_Toc62519513)

[6.1. Exemplo 23](#_Toc62519514)

[6.2. Calibrando o software 23](#_Toc62519515)

[7. Instalando o software 27](#_Toc62519516)

[8. Perguntas e Dúvidas 32](#_Toc62519517)

[8.1. O relatório não foi gerado. 32](#_Toc62519518)

[8.2. Mensagem “The PWV table was not found! Capture PVW with software” 32](#_Toc62519519)

[8.3. Onde os relatórios são salvos? 32](#_Toc62519520)

[8.4. Onde os vídeos são salvos? 33](#_Toc62519521)

[8.5. O vídeo não foi salvo 33](#_Toc62519522)

[8.6. Qual a diferença entre a Pressão Arterial da opção “Variable” a Pressão Arterial que aparece na medição da VOP Local? 33](#_Toc62519523)

[8.7. Está aparecendo uma tela branca na tela inicial. 33](#_Toc62519524)

[8.8. O que são as informações que aparecem na tela inicial quando se está adquirindo as variáveis fisiológicas? 34](#_Toc62519525)

[8.9. Durante a aquisição das variáveis a tela parou 34](#_Toc62519526)

# Tela inicial

Ao iniciar o Contactless Cardio Monitor (CCM) a tela inicial é apresentada. A Figura 1.1 apresenta a tela inicial e as opções disponíveis para o usuário. As opções serão apresentadas em seções especificas para cada uma. Ao centro da tela o vídeo em tempo real adquirido pela câmera é apresentado. Inicialmente o software está configurado para calcular a Velocidade da Onda de Pulso Local (VOPL) sem salvar o vídeo e gerar os relatórios. Ao pressionar o botão “START” a aquisição e processamento do vídeo é iniciada.

**Figura 1.1 – Tela Inicial**

Fonte do vídeo

Variável Fisiológica a ser estimada

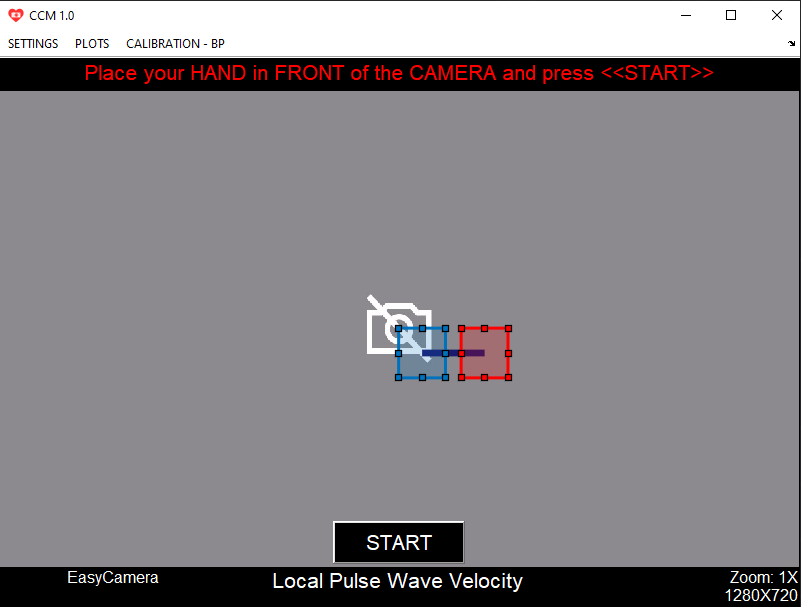
Resolução do vídeo

Configuração do usuário/ vídeo e câmera

Menu com o plot dos gráficos

Calibrar TTP ou VOP para a PA

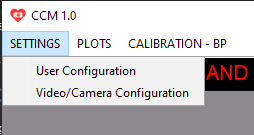
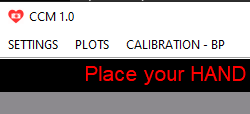
Inicia a aquisição do vídeo e estimação da variável



# Tela de Configuração do Usuário

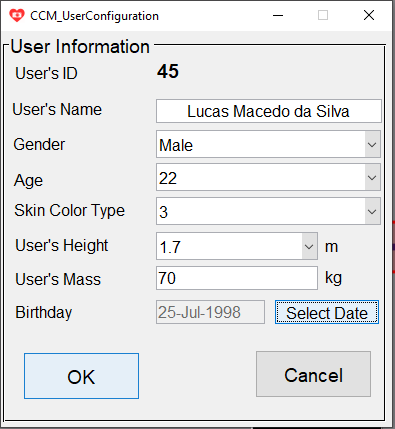
Para acessar a tela de Configuração do Usuário deve-se selecionar a opção “SETTINGS” na tela inicial, depois selecionar a opção “User Configuration”.

**Figura 2.1 – Selecionando a tela de configuração do usuário**



Ao selecionar esta opção a tela de configuração do usuário será apresentada. Conforme pode ser visto na Figura 2.2. O usuário deve então informar todos os dados do usuário e pressionar “OK” para salvar os dados ou “Cancel” para cancelar a operação. A tabela 2.1 apresenta um pequeno resumo dos campos e de seus possíveis valores.

**Figura 2.2 – Tela de configuração do usuário**



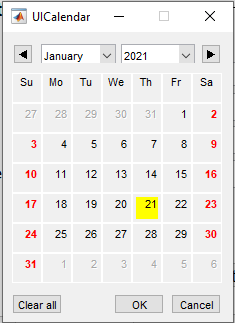
Para informar a data de nascimento Birthday é necessário selecionar a opção “Select Date” na tela de configuração do usuário (conforme destacado em vermelho na Figura 2.2), depois selecionar a data de nascimento. Após selecionada a opção uma tela com um calendário será aberta (Figura 2.3) permitindo que o usuário selecione a data. O usuário deve então selecionar a data do nascimento. Selecionando o dia, mês e ano. Por padrão a data de nascimento inicial é configurada como a data atual do sistema, portanto, sempre deve-se configurá-la. Para selecionar a data basta clicar no botão “OK” e a data de nascimento será configurada e pode ser vista no campo “Birthday”.

**Figura 2.3 – Calendário para seleção da data de nascimento**

Mês

Ano

Dia



A Tabela 2.1 a seguir apresenta os detalhes de cada campo da interface de configuração do usuário (Figura 2.2).

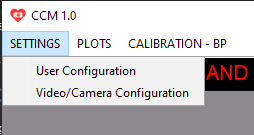
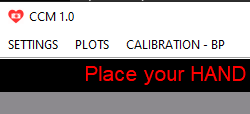
**Tabela 2.1 – Elementos da tela de configuração do usuário**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Configuração** | **Opções disponíveis** | **Descrição** |
| User’s ID  (Em português, ID do usuário) | 1-∞ | A cada novo usuário caso a opção de salvar o vídeo esteja habilitada (na tela de configuração da câmera e do vídeo) o valor do ID é incrementado. Ele é auto preenchido pelo software e serve como base para identificar as amostras. |
| User’s Name  (Em português, nome do usuário) | - | O nome do usuário. Informado pelo próprio usuário. O nome padrão é User1. |
| Gender  (Em português, gênero) | Male e Female | O gênero do usuário. |
| Age  (Em português, idade) | 0 - 155 | A idade do usuário. |
| Skin color Type  (Em português, Tipo de cor de pele) | 1 – 5 | A coloração da pele realizado de acordo com a escala de fitzpatrick |
| User’s Height  (Em português, Altura do usuário) | - | A altura do usuário. |
| User’s Mass  (Em português, massa do usuário) | - | A massa do usuário. |
| Birthday  (Em português, data de nascimento) | - | Data de nascimento do usuário. |

# Tela de configuração do vídeo e câmera

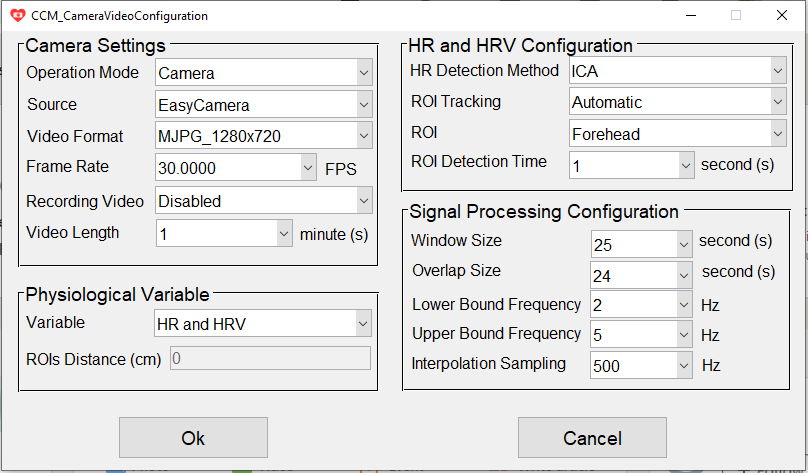
Para acessar a tela de Configuração do vídeo e câmera deve-se selecionar a opção “SETTINGS” na tela inicial, depois selecionar a opção “Video/Camera Configuration”.

**Figura 3.1 – Selecionando a tela de configuração do vídeo e câmera**



Ao selecionar esta opção a tela de configuração do vídeo/câmera será apresentada. Conforme apresentado na Figura 3.2. O usuário deve então selecionar as opções e pressionar “OK” para salvar os dados ou “Cancel” para cancelar a operação. A tabela 3.1 apresenta um pequeno resumo dos campos e de seus possíveis valores.

**Figura 3.2 – Tela de configuração do vídeo e câmera**



**Tabela 3.1 – Elementos da tela de configuração do vídeo/câmera**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Configuração** | **Opções disponíveis** | **Descrição** |
| Operation Mode  (Em português, modo de operação) | Camera | Permite a aquisição em tempo real da variavel fisiológica. Neste modo o software mostra a imagem obtida pela câmera da tela inicial do software. |
| Vídeo | Permite a aquisição das variaveis em um arquivo de vídeo presente no computador ou em nuvem. O usuário pode escolher o vídeo pelo explorador de arquivos do sistema operacional, nas extensões .mp4, .avi, .wmv ou .mov. As configurações “Duração do vídeo”, “Fonte” e “Formato do vídeo” ficam bloqueadas, pois são detectadas automaticamente no arquivo selecionado. A opção “Gravar vídeo” também fica desabilitada. |
| “Variable”  (Em português, Variável fisiológicas) | HR and HRV | Frequência cardíaca (FC) e variabilidade da Frequência cardíaca (VFC) |
| Local Pulse Wave Velocity | Velocidade da Onda de Pulso Local e Pressão Arterial com a VOP Local. |
| Calibrate Distance | Permite a calibração da distância física e da distância em pixels das regiões de interesse. |
| Oximetry | Saturação de Oxigênio. |
| ROIs Distance (cm)  (Em português, Distância entre as regiões de interesse) | - | Permite ao usuário informar a distância em cm entre as duas regiões de interesse para realizar a calibração do software ou para a aquisição da VOP local com uma distância fixa. Essa opção fica habilitada somente quanto o usuário seleciona as opções “Calibrar Distância” ou “Velocidade da Onda de Pulso Local”. |
| “Video Length”  (Duração do vídeo) | 1, 2, 3, 4 ou 5  (em minutos) | Duração do vídeo. |
| “Window Size”  (Tamanho da  janela) | De (Video Length ×  60) a 1  (em segundos) | Tamanho dos segmentos de vídeo  utilizados no cálculo da variável. A VFC e a saturação de oxigênio são  calculadas utilizando o vídeo completo. |
| “Overlap Size”  (Tamanho da  sobreposição) | De (Window Size –  1) a 0  (em segundos) | Ajusta a sobreposição dos segmentos  utilizados no cálculo da variável. Quanto maior  a sobreposição, mais rápido é a atualização  dos valores de variável. |
| “Source” (Fonte) | Câmeras  conectadas ao  computador | O software faz uma busca de todas as  câmeras conectadas ao computador. O  usuário pode escolher uma das câmeras  disponíveis na lista de dispositivos. |
| “Video Format”  (Formato do vídeo) | Formatos de  compressão e  resolução do vídeo | O software lista as opções disponíveis de  acordo com a câmera escolhida na  configuração “Source”. A resolução  impacta diretamente no desempenho geral  do software devido ao aumento do  número de pixels. Quanto maior a  resolução, mais tempo é gasto no  processamento do vídeo. |
| “Framerate” (Taxa  de quadros) | Frequência de  amostragem do  vídeo | O sofyware lista as opções disponíveis de  acordo com as opções escolhidas nas  configurações “Source” e “Video Format”.  Também impacta diretamente no  desempenho do software devido ao  aumento do número de pixels processados. |
| “HR Detection  Method” (Modo de  detecção) | Independent  Component  Analysis | Possibilita a aferição da FC e VFC por  meio da técnica ACI e da Transformada  Rápida de Fourier. Seu uso é recomendado  quando há presença de ruídos no sinal PPG  causados pela movimentação do usuário. |
| Fixed Color  Channel | Possibilita a detecção do sinal PPG por  meio do canal de cor verde. A FC e a VFC  podem ser obtidas pela análise dos  intervalos entre os batimentos, encontrados  por um algoritmo de detecção de picos no  sinal PPG. |
| “ROI Tracking”  (Rastreamento da  região de interesse) | Automatic | O software faz a detecção automática da  região de interesse por meio do  reconhecimento facial ou de um quadrado  fixo desenhado em sua tela principal. |
| Manual | O usuário pode utilizar o mouse ou o  touchscreen para desenhar a região de  interesse na tela principal do software. As  configurações “ROI” e “ROI Detection  Time” ficam indisponíveis. |
| “ROI” (Região de  interesse) | Forehead  (Testa)  Cheek and Nose  (Bochecha e Nariz)  Face | O software seleciona estas regiões por  meio do reconhecimento facial. |
|  | Hand  (mão) | Um quadrado é desenhado na tela principal  para o usuário posicionar a palma da mão.  A configuração “ROI Detection Time” fica  indisponível, pois o quadrado permanece  fixo durante a gravação do vídeo. |
| “ROI Detection  Time” (Tempo de  detecção da região  de interesse) | 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5  ou 3  (em segundos) | Tempo de atualização da região de  interesse feita pelo reconhecimento facial.  Tempos menores aumentam o número de  vezes que o reconhecimento facial é  acionado, aumentando o tempo de  processamento do vídeo. |
| “Recording Video”  (Gravar vídeo) | Disable | O vídeo é salvo num arquivo .avi. Os  sinais PPG, a FC e os intervalos entre os  batimentos são salvos num arquivo .mat. |
| Enable | Interpolação do sinal PPG obtido pelo  vídeo. Simula uma frequência de  amostragem mais alta com o intuito de  equipará-la às frequências utilizadas nos  métodos de aquisição de referência, como  o ECG e o medidor de pulso PPG. |
| “Lower Bound  Frequency” (Limite  inferior de  frequência) | 0.75, 0.8, 0.85, ...,  2 Hz | Limite inferior do filtro passa-banda  utilizado no processamento do sinal PPG. |
| “Upper Bound  Frequency” (Limite  superior de  frequência) | 2, 2.05, 2.1, ..., 5  Hz | Limite superior do filtro passa-banda  utilizado no processamento do sinal PPG. |
| “Interpolation  Sampling”  (Interpolação da  amostragem) | 125, 250, 500,  1000 ou 2000 | Interpolação do sinal PPG obtido pelo  vídeo. Simula uma frequência de  amostragem mais alta com o intuito de  equipará-la às frequências utilizadas nos  métodos de aquisição de referência, como  o ECG e o medidor de pulso PPG. |

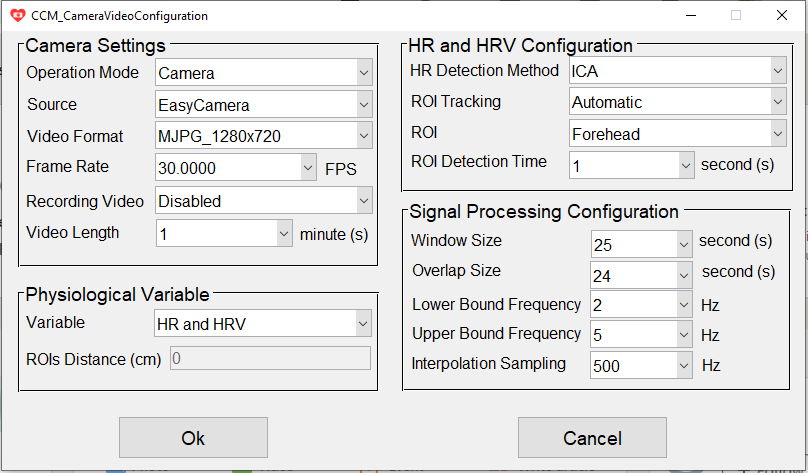
A configuração do vídeo e câmera são divididos em configurações: do vídeo e da câmera (Camera Settings), da Variavel Fisiológica (Physiological Variable), da Frequência Cardíaca (FC) e da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) (HR and HRV configuration) e do processamento do sinal (Signal Processing Configuration). A Figura 3.3 apresenta a divisão dos processos de configuração. A interação com o usuário é realizada a partir de botões, caixas de seleção e de entrada de dados. Por padrão, ao iniciar a tela uma primeira vez o software é configurado para aquisição da FC e VFC, o usuário deve então configurar o software para a variável fisiológica que necessita.

**Figura 3.2 – Tela de configuração do vídeo e câmera**

Configuração do vídeo e câmera

Configuração para aquisição da FC e da VFC

Configuração da Variável Fisiológica



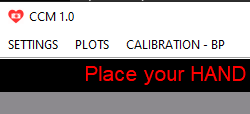
Configuração do processamento do sinal

* **Configuração do vídeo e da câmera:** Permite ao usuário configurar o dispositivo de entrada, além de como o vídeo será processado e salvo (desde que habilitada a opção de salvar). É configurada a câmera, o formato do vídeo, a taxa de aquisição da câmera (fps), se o vídeo será salvo e o tamanho do vídeo. Por padrão o tamanho do vídeo é de um minuto e a opção de salvar o vídeo vem desabilitada;
  + Vale ressaltar que ao selecionar a opção “Recording Video” como “Enable” o vídeo da aquisição e os dados do matlab serão salvos para aquele usuário, além de gerar o relatório para a variável. Estes arquivos são salvos na pasta correspondente ao nome do usuário configurado na tela de configuração do usuário;
* **Configuração da variável fisiológica:** Permite selecionar a variável fisiológica a ser adquirida. Para selecionar a variável deve-se selecioná-la no campo “Variable”. Por padrão a variável selecionada é FC e VFC (HR and HRV). O campo “ROIs Distance (cm)” só é habilitado caso seja selecionado “Local Pulse Wave Velocity” (VOP Local) ou “Calibrate Distance” (Calibrar a distância automática do software”. Sendo assim, caso a escolha seja:
  + Local Pulse Wave Velocity: Caso o usuário queira informar a distância entre as duas regiões de interesse (RDI), ele deve informá-la no campo “ROIs Distance (cm)” a distância em cm entre as duas. Ao final o software utilizará a distância informada para o cálculo da variável. Caso o usuário deseje determinar a distância em tempo real, não se deve informar a distância. (A Seção X explica o procedimento para calibração e aquisição da distância em tempo real);
  + Calibrate Distance: Permite calibrar o software para estimação da distância em tempo real. (A Seção X explica o procedimento para calibração e aquisição da distância em tempo real);
* **Configuração para aquisição da FC e da VFC:** Permite a configuração dos parâmetros para estimação da FC e da VFC. Só é ativada caso o usuário selecione FC e VFC como variáveis;
* **Configuração do processamento do sinal:** Permite a configuração dos parâmetros do processamento do sinal. Por padrão, encontra-se configurado, conforme artigos, para o processamento da variável fisiológica escolhida.

# Tela de calibração da PA

Para acessar a tela de calibração da PA deve-se selecionar a opção “CALIBRATION - BP” na tela inicial.

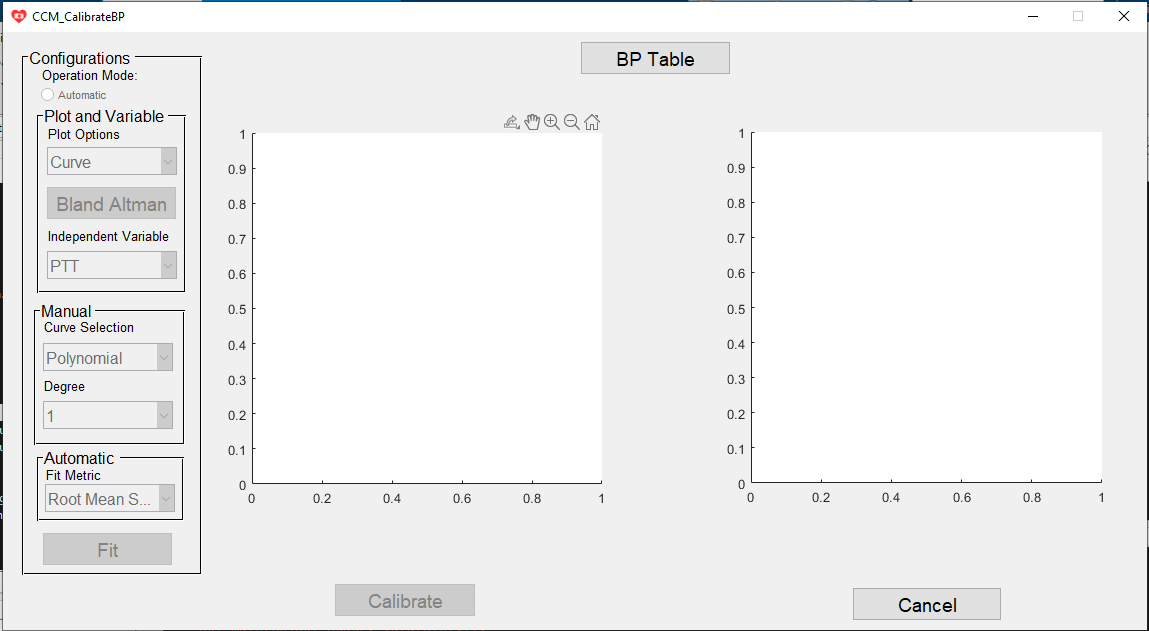
**Figura 4.1 – Selecionando a tela de calibração da PA**



Ao selecionar esta opção a tela de calibração da PA será apresentada. Conforme apresentado na Figura 4.2. O usuário deve então carregar a tabela com os dados da PA na opção “BP Table”, selecionado a pasta em que a tabela está salva, depois deve configurar os parâmetros de configuração, então pressionar “Fit” caso deseje gerar a curva e “Calibrate” caso deseje realizar a calibração. A opção “Cancel” fecha a tela. Caso o usuário selecione a opção “Calibrate” será gerado o relatório com os dados. A tabela 4.1 apresenta uma breve descrição dos componentes da tela.

**Nota:** O processo de calibração será explicado na seção 6.

**Figura 4.2 – Tela de calibração da PA**



**Tabela 4.1 – Elementos da tela de configuração do vídeo/câmera**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Configuração** | **Opções disponíveis** | **Descrição** |
| Operation Mode  (Modo de Operação) | Automático | O software escolhe a melhor currva de calibração da variavel independente selecionada no campo “Independent Variable” para a PA baseado na métrica escolhida na opção “Fit Metric”. |
| Manual | O usuário configura manualmente as opções para gerar acurva de calibração. |
| Plot Options  (Opções de Plotagem) | Curve | Apresenta o gráfico da curva gerada, as amostras carregadas da tabela e o coeficiente entre as medições |
| Error | Apresenta o gráfico de erro absoluto entre os valores estimados pela curva e os valores obtidos com o instrumento de comparação. |
| Bland Altman |  | Apresenta o gráfico de Bland Altman das medições realizadas com os dois instrumentos de medição. |
| Independent Variavel  (Variável independente) | PTT | A variavel independete escolhida é o Tempo de Trânsito de Pulso (TTP). |
| PWV | A variavel independete escolhida é a Velocidade da Onda de Pulso (TTP). |
| Curve Selection  (Seleção da curva) | Polymonial | Curva polinomial. |
| Inversely | Curva do tipo 1/x + b. |
| Logarithmic | Curva logaritmica. |
| Exponential | Curva exponencial. |
| Degree  (Grau) | 1, 2, … 5 | Para a curva polinomial. |
| 1 ou 2 | Para a curva inversa. |
| Bloqueado | Para a curva logaritmica.. |
| 1 ou 2 | Para a curva exponencial |
| Fit Metric  (Métrica de treino) | Root Mean Square Error | A curva é selecionada baseada na raiz quadrada do erro médio. |
| Mean Squared Error | A curva é selecionada baseada na média do erro quadratico.. |
| Mean Absolute Error | A curva é selecionada baseada na média do erro absoluto. |
| Fit | - | Gera uma prévia da curva de calibração com os parâmetros selecionados. |
| Calibrate  (Calibrar) | - | Calibra o software. Gerando a função .m que será utilizada. Além de gerar o relatório com os dados utilizados para o processo. |
| Cancel  (Cancelar) | - | Retorna para a tela anterior. |

A Figura 4.3 apresenta os componentes da tela. Por padrão, após o carregamento da tabela de PA, o modo de operação é o manual, o gráfico a ser exibido é o gráfico da curva, a variável independente é o TTP, a curva é um polinômio do 1º grau. Cabe ao usuário selecionar os parâmetros da curva e realizar o processo de calibração. Vale ressaltar que os relatórios (um para a PA sistólica e outro para a PA diastólica) só são gerados caso o usuário selecione a opção “Calibrate”.

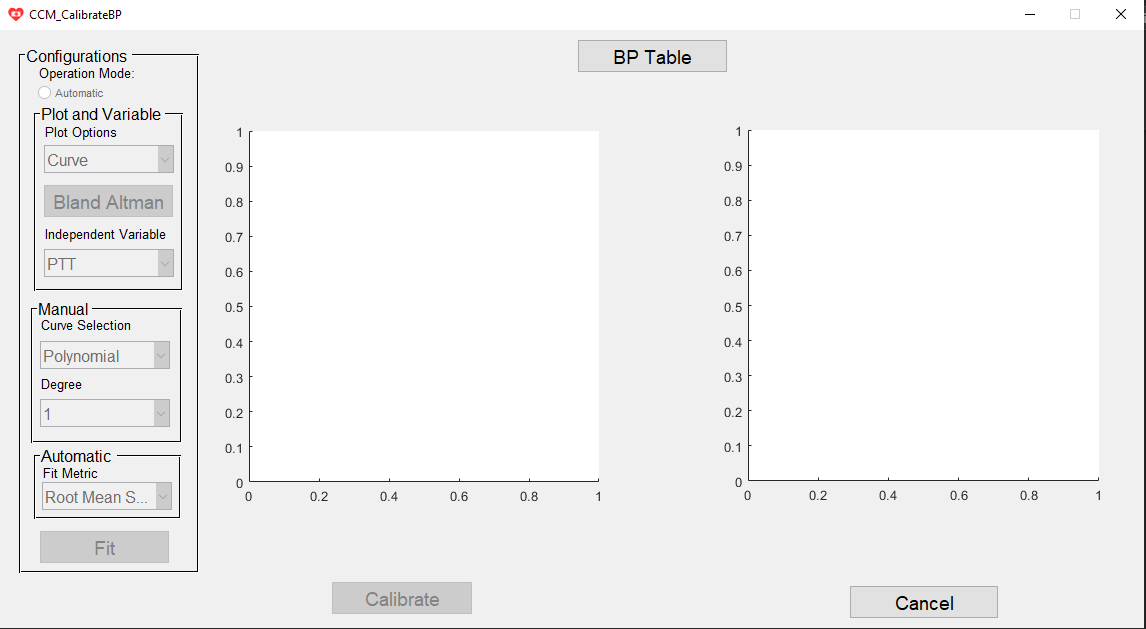
**Figura 4.3 – Componentes da tela de calibração da PA**

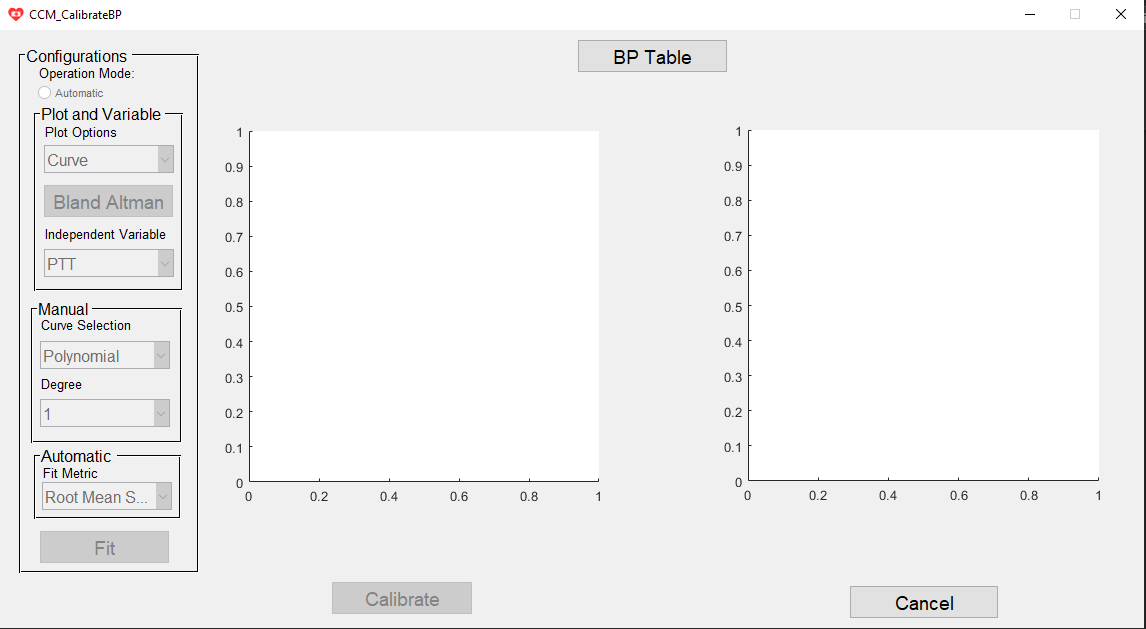
Configuração dos parâmetros da curva

Botão para carregar a tabela de PA

Configuração dos parâmetros da curva

Área para os gráficos





Escolha da variável Independente

Escolha do gráfico a ser apresentado

Modo de operação manual

Modo de operação automático

* **Configuração dos parâmetros da curva:** Permite ao usuário realizar o processo de modelamento da curva de calibração do TTP ou VOP para a PA. Caso o modo de operação seja o manual as opções do modo de operação automático são desativadas. Caso o modo de operação seja o automático as opções do modo de operação manual são desativadas. A escolha do gráfico a ser apresentado só é desabilitado caso o usuário selecione a opção “Fit” após carregar a tabela de PA;
* **Botão para carregar a tabela de PA:** Permite ao usuário carregar a tabela com os dados da PA. Ao selecionar essa opção o usuário deve selecionar no explorador de arquivos a tabela a ser carregada;
* **Área para os gráficos:** Apresenta os gráficos para o usuário. Os gráficos pode ser o gráfico da curva e das amostras ou o gráfico do erro absoluto entre os valores da tabela e os valores preditos com a tabela. O gráfico de Bland Altman é gerado ao pressionar o botão “Bland Altman” são abertas duas novas janelas contendo os gráficos de Bland Altman para as PAs sistólica e diastólica, uma janela para cada tipo de PA.

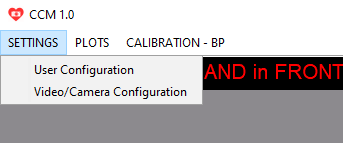
# Procedimento – Calibração da Distância

O procedimento de calibração da distância, permite que a medição da distância entre as duas regiões de interesse seja realizada pelo software. Evitando que haja necessidade de contato com a pele do usuário.

Para isso, o usuário deve informar a distância entre dois pontos no local de medição e então calibrar o software. A seguir é apresentado o procedimento.

**Figura 5.1 – Escolha da opção Video/Camera Configuration**

Escolher a opção “SETTINGS”

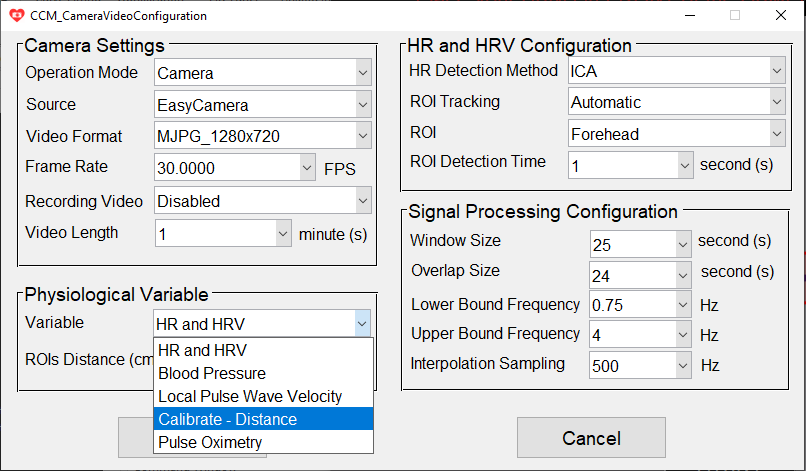


Escolher a opção “Video/Camera Configuration”

Após selecionado a opção de configuração do vídeo e câmera, a tela de configuração será aberta (Figura 3.2). Deve-se selecionar a opção “Calibrate - Distance” na caixa de seleção “Variable”, conforme apresentado na Figura 5.2a, depois de selecionada a opção, deve-se informar a distância, no campo “Rois Distance (cm)”, entre os dois pontos de referência , conforme apresentado na Figura 5.2b (Neste exemplo, será utilizada uma distância de 20 cm entre os pontos).

**Nota:** Informar a distância em cm entre os dois pontos. O software converte automaticamente cm para m.

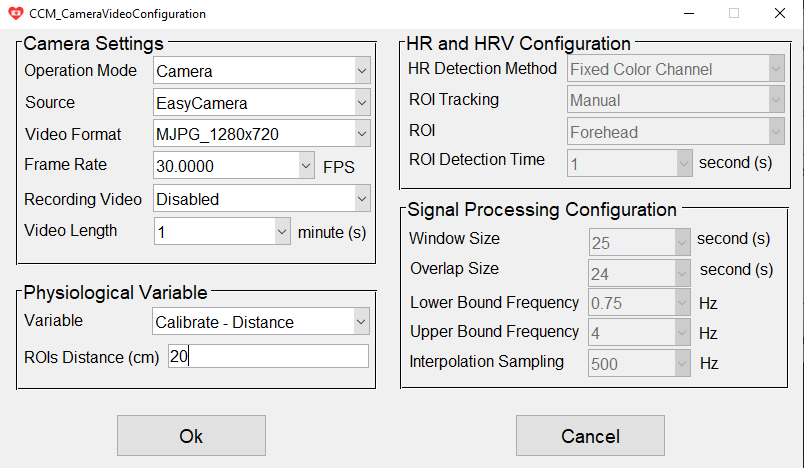
**Figura 5.2 – Selecionando a opção Calibrate Distance**



Escolher a opção “Calibrate - Distance”

b

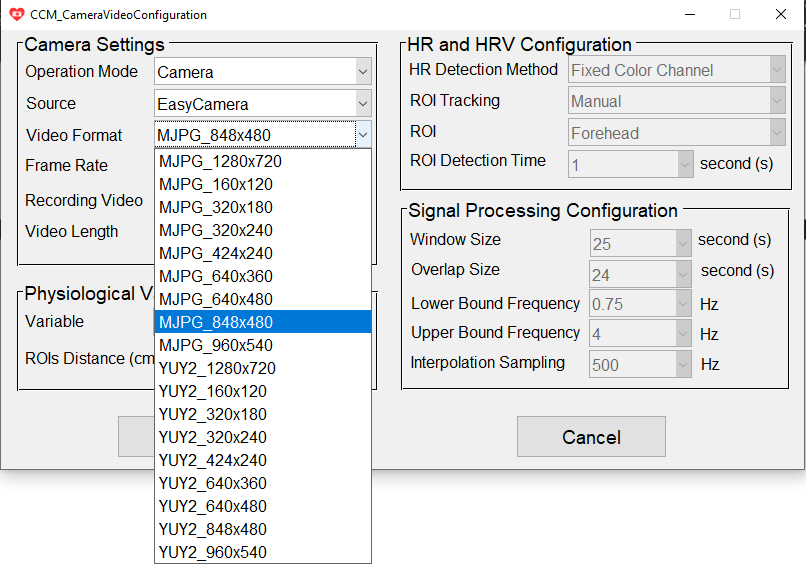
a



Informar a distância entre os dois pontos em cm

Outro parâmetro importante para o processo é a resolução do vídeo a ser utilizado. Por padrão, sempre que a tela é iniciada o software recupera as informações da câmera e configura o vídeo para a resolução mais alta suportada para a câmera. Para mudar a resolução do vídeo deve-se selecionar a opção “Video Format” e na caixa de seleção escolher a resolução desejada (Nos artigos foi utilizada uma resolução de 800x448 (Logitech C920 HD Pro) e 848x480 (EasyCam)).

**Figura 5.3 – Selecionando a resolução do vídeo**



Selecione a resolução da câmera.

Ao final da configuração, basta selecionar a opção “OK” para retornar a tela inicial. Na tela inicial deve-se então posicionar os quadrados deslizantes nos pontos de referência e pressionar “START”.

A Figura 5.5 apresenta o posicionamento dos quadrados deslizantes no vídeo com a distância de 20 cm separando-os. Para este exemplo, a câmera está apontada para um fundo da cor preta, onde o braço do paciente estará para aquisição dos dados, foram utilizados dois pedaços de papel para sinalizar os pontos de referência. Os quadrados foram então posicionados nestes locais e pressionado o botão “Start”. Ao final será apresentado a mensagem de conclusão “Software calibration completed” conforme apresentado na Figura 5.6, basta então pressionar o botão “Ok” e o processo está concluído.

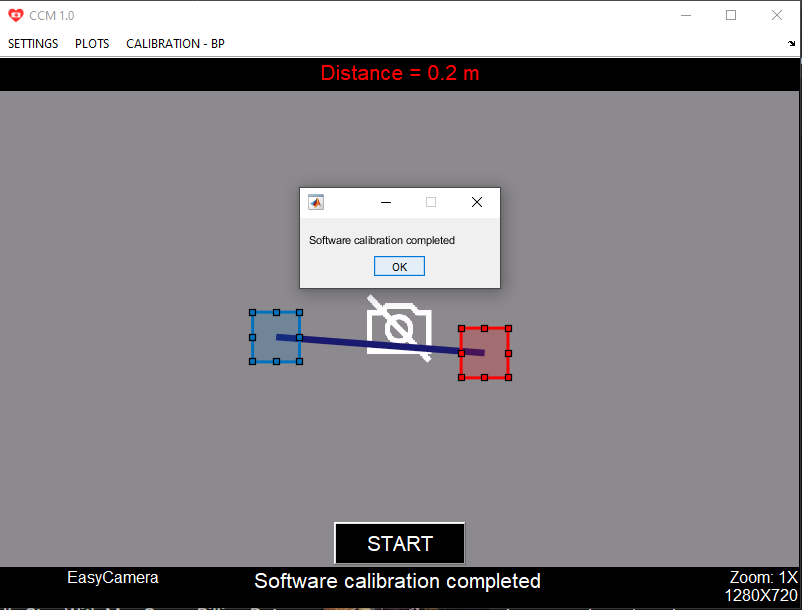
**Figura 5.5 – Posicionando os quadrados deslizantes**



20 cm

Posicionamento dos quadrados deslizantes.

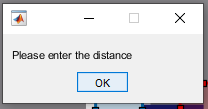
**Figura 5.6 – Mensagem de conclusão do processo de calibração da distância**



## Mensagem “Please enter the distance”

Essa mensagem (Figura 5.1.1) aparece sempre que o valor da distância no campo “ROIs Distance” na interface de configuração do vídeo e câmera não foi informado ou foi informado um valor para a distância menor que 0. Para solucionar o problema, basta fornecer o valor da distância no campo e configurar os demais itens para a calibração da distância.

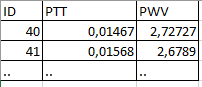
**Figura 5.1.1 – Mensagem “Please enter the distance”**



# Procedimento – Calibração da PA

Para realizar a calibração do TTP ou VOP para a PA. É necessária a aquisição de dados com o software. Ao capturar dados de VOP local com o a opção “Recording Video” da tela de configuração do vídeo e da câmera ativada, o software salvará na tabela interna os valores de VOP, TTP e o ID do usuário, conforme mostrado na Figura 6.1.

**Figura 6.1 – Tabela de TTP e VOP interna do software**

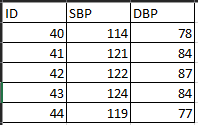


Desta forma, para realizar a calibração fica a cargo do usuário apenas anotar os dados na tabela de PA. Os dados que devem ser anotados o:

* **ID do usuário (Campo ID):** O ID corresponde ao “User’s ID” presente na tela de configuração do usuário. Ele é um número incremental que corresponde ao ID da sessão de amostragem, ele é incrementado **se e somente se** os dados da amostragem forem salvos (isto é, a opção “Recording Video” da tela de configuração do vídeo e da câmera ativada);
* **Pressão Arterial Sistólica (Campo SBP):** Valor correspondente ao valor da Pressão Arterial Sistólica medida em um instrumento de comparação para a amostra;
* **Pressão Arterial Diastólica (Campo DBP):** Valor correspondente ao valor da Pressão Arterial Diastólica medida em um instrumento de comparação para a amostra;

Portanto, cabe ao usuário criar uma tabela excel com a extensão .xlsx, com os campos “ID, SBP e DBP”. A Figura 6.2 apresenta um exemplo de tabela de PA.

**Figura 6.2 – Tabela de SBP e DBP**



**Nota:** Uma tabela pronta para o uso pode ser acessado [aqui](https://drive.google.com/file/d/13u00fkhd6fljM8O2KwAFluwR1je2ckyt/view?usp=sharing).

**Nota:** Sugere-se também anotar em uma tabela externa os valores de ID, TTP e VOP para fins de conferência. Pois, mesmo com o software salvando os dados automaticamente, o usuário pode esquecer de habilitar a opção “Recording Video” na tela de configuração do vídeo e câmera.

## Exemplo

O usuário realizará a captura da VOP Local do paciente João da Silva e deseja utilizar os valores obtidos para realizar a calibração da PA. Para isso, o usuário acessou o software foi a tela de configuração do usuário, informou os dados e anotou o valor do ID (campo “User’s ID” da tela). Abriu uma tabela no excel (ou fez o download [aqui](https://drive.google.com/file/d/13u00fkhd6fljM8O2KwAFluwR1je2ckyt/view?usp=sharing)) criou os campos ID, SBP e DBP, então anotou o ID do usuário. Retornou ao software e configurou a câmera e vídeo (na tela de configuração do vídeo e da câmera), selecionado a variável VOP Local (no campo “Variable”) e habilitando a opção de “Recording Video” (colocando-a como “Enable”).

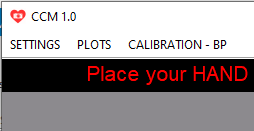
Iniciou a aquisição da VOP Local com o software e da Pressão arterial com um instrumento de comparação (por exemplo, um monitor de pressão arterial colocado no braço). Terminada a aquisição dos dados, ele retornou a tabela de PA e anotou o valor de pressão arterial sistólica no campo SBP e da pressão arterial diastólica no campo DBP. Então salvou a tabela de PA. Ele realizou o processo com outros pacientes e depois utilizou os dados para calibrar a PA.

Note que, não foi necessário o usuário anotar os valores de VOP e TTP, isso ocorre pois o software já salva estes dados e o ID automaticamente em uma tabela interna (Contudo, ainda assim, ugere-se também anotar em uma tabela externa os valores de ID, TTP e VOP para fins de conferência) Outro fato é que é importante habilitar a opção “Recording Video”, pois permite ao software salvar os dados na tabela interna.

## Calibrando o software

Em posse da tabela de PA o usuário pode realizar o processo de calibração. Para acessar a funcionalidade, deve-se clicar sobre a opção “CALIBRATION - BP” na tela inicial (Figura 6.2.1).

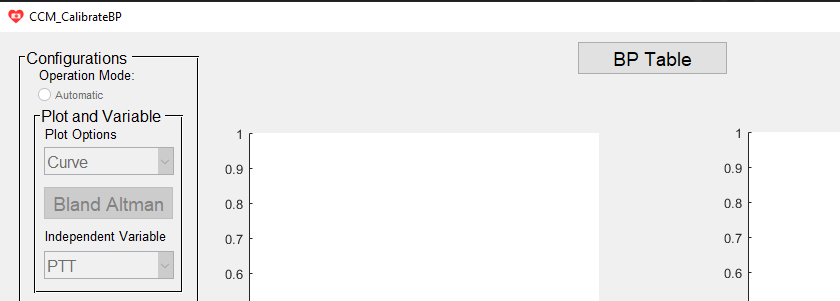
**Figura 6.2.1 – Selecionando a opção CALIBRATION - BP**



Selecione CALIBRATION - BP

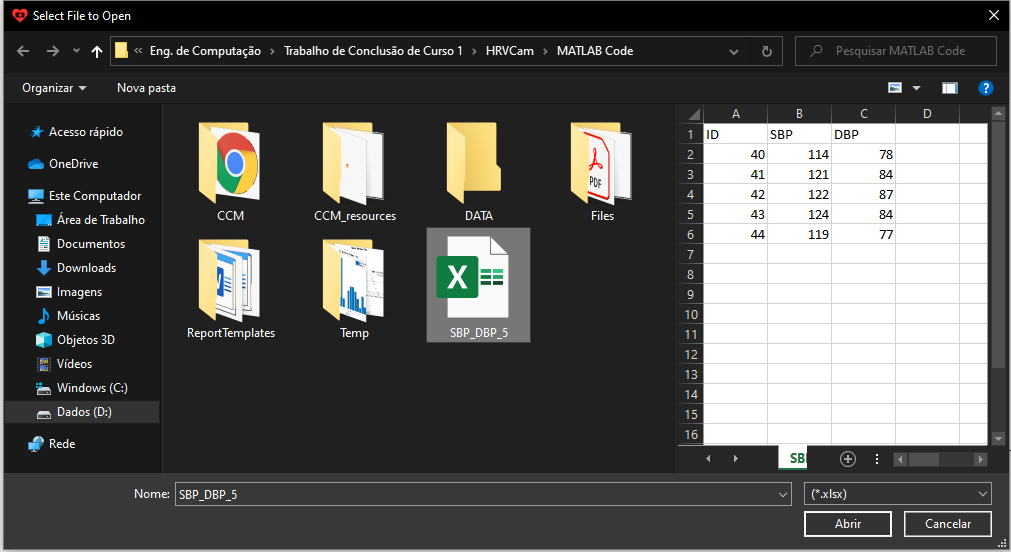
A tela de calibração será aberta conforme mostrado na Figura 4.2. Depois deve-se selecionar a opção “BP Table” clicando sobre ela (Figura 6.2.2a) será aberto o explorador de arquivos. No explorador de arquivos deve-se ir até o local onde a tabela de PA está salva e clicar sobre ela para carregar a tabela para o software (Exemplo na Figura 6.2.2b).

**Figura 6.2.2 – Selecionando a tabela de PA**



a

Clique sobre “BP Table”

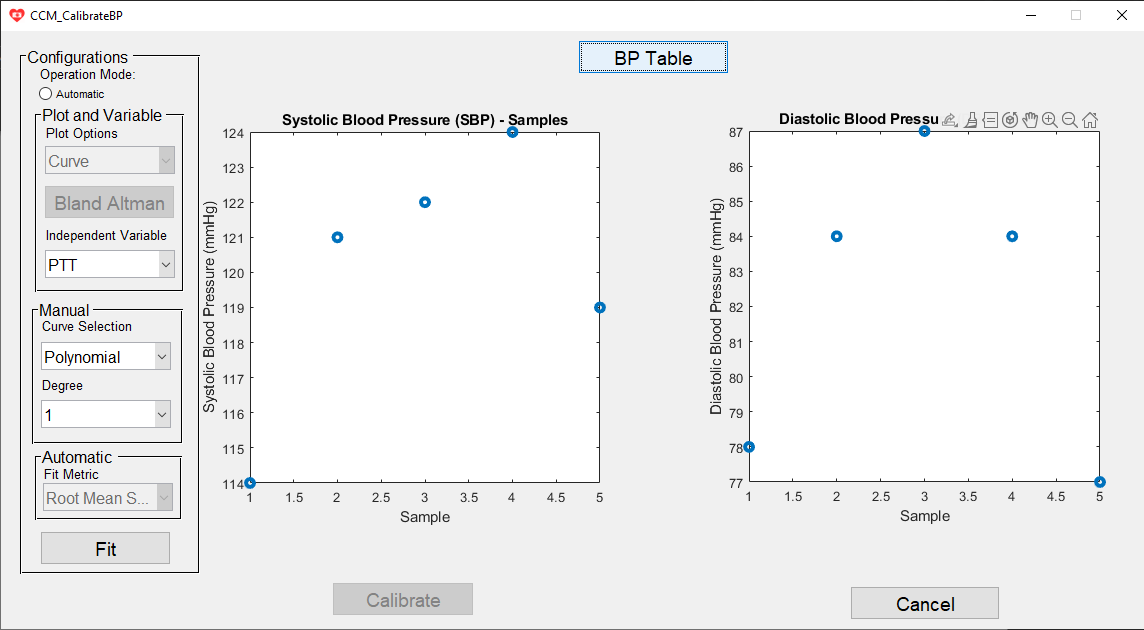


Selecione a tabela

b

Os dados serão carregados e plotados nos gráficos (o eixo y corresponde ao valor de SBP e DBP). A Figura 6.2.3 apresenta a tela após os dados serem carregados. Depois de carregados, cabe ao usuário modificar os parâmetros para gerar a curva de calibração. Após selecionada o software irá gerar a curva conforme os parâmetros de entrada. Então o usuário poderá ver os gráficos dos dados a função da curva os coeficientes de correlação. A Figura 6.2.4 apresenta um exemplo da tela após a curva ser gerada, com o gráfico da curva selecionado. Para calibrar o software basta selecionar a opção “Calibrate” no canto inferior, conforme destacado na Figura 6.2.3. Ao selecionar a opção calibrate os relatórios serão gerados e salvos no diretório C:\Program Files\CCM\application\BPReports. Ao final do processo de calibração a mensagem “Blood Pressure calibration completed” será exibida em uma caixa de diálogo (Figura 6.2.5), basta clicar em “Ok”.

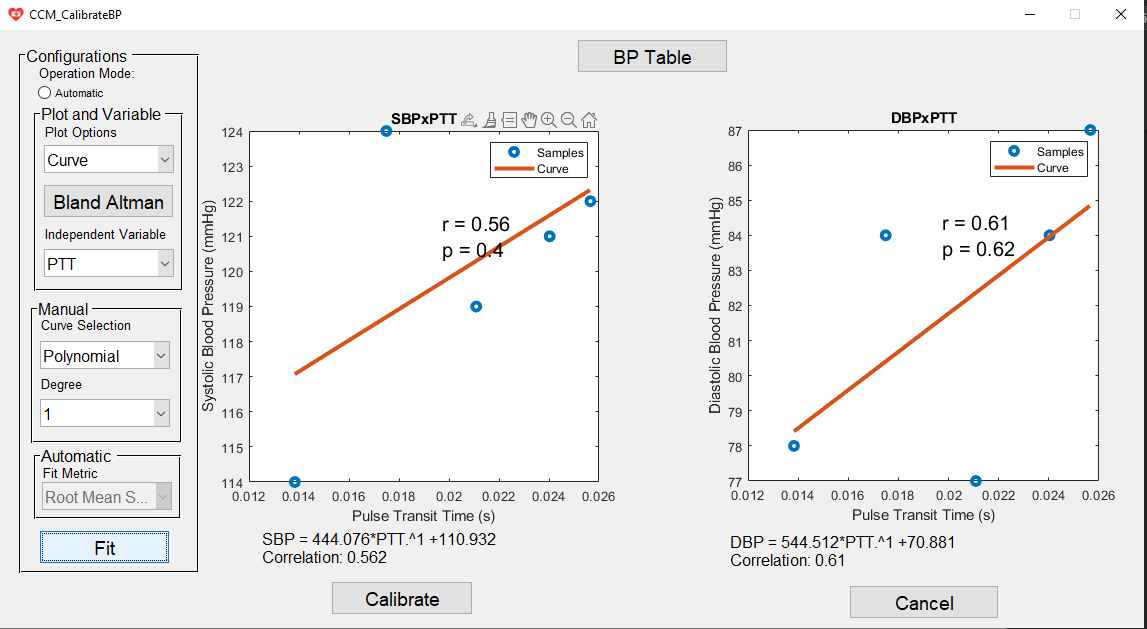
**Figura 6.2.3 – Dados carregados**



Opção Calibrate

Opão Fit

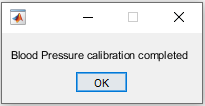
**Figura 6.2.4 – Gráfico da curva**



Coeficiente de correlação de Pearson (r) e de spearman (p)

Função da curva e coeficiente de correlação de Pearson

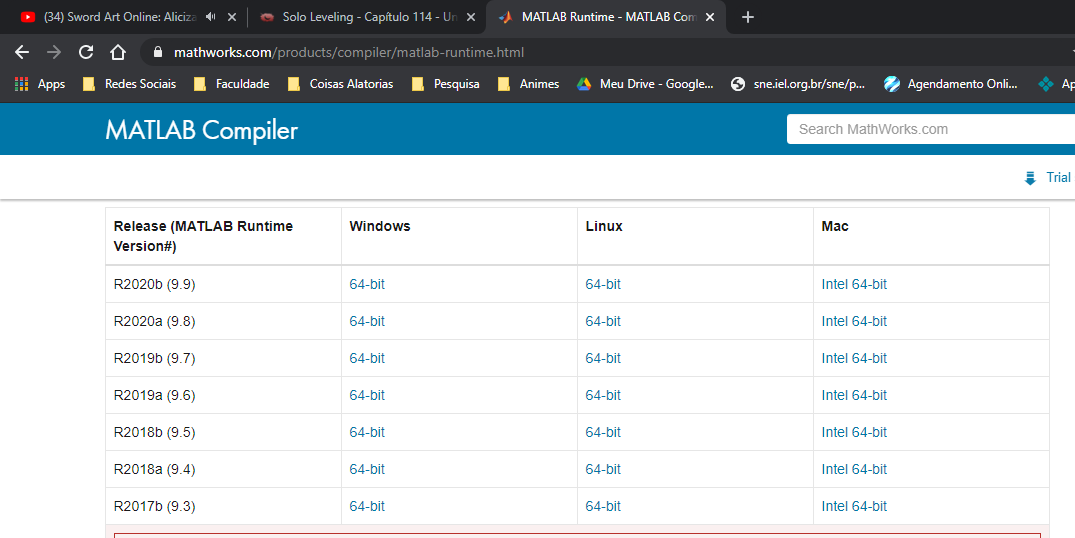
**Figura 6.2.5 – Mensagem “Blood Pressure calibration completed”**



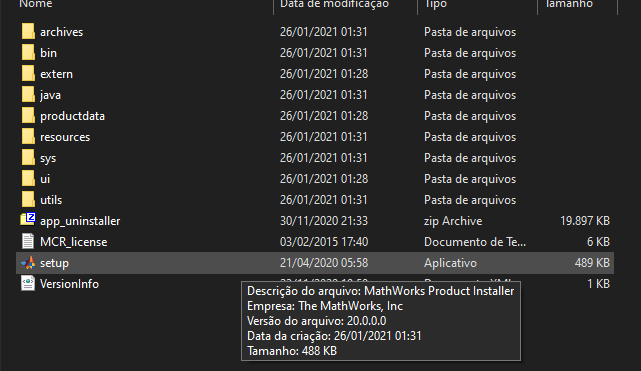
# Instalando o software

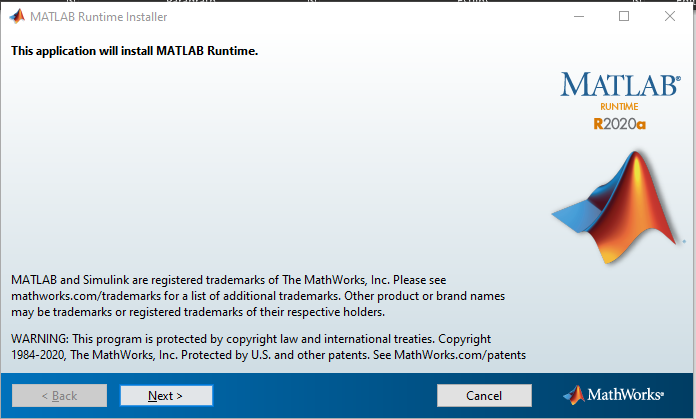
Para instalar o CCM,

1. Baixe o [MATLAB Runtime versão 9.8](https://drive.google.com/file/d/1mmr71YtNXcH1RBBk_zzUHmiv1ieHyNrJ/view?usp=sharing)

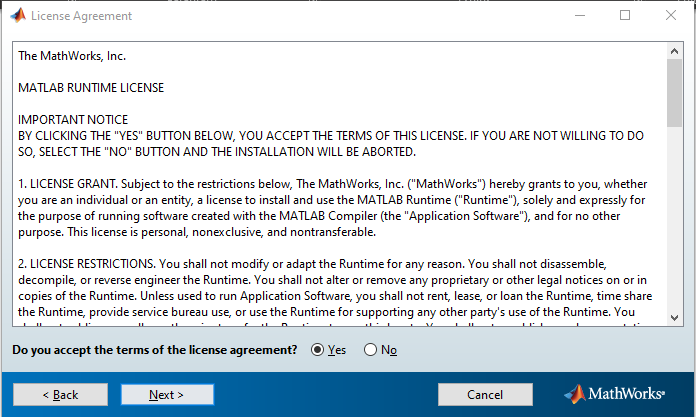


1. Salve o arquivo, depois extrai-o. Depois acesse a pasta em que o arquivo foi extraído. Selecione, então, o arquivo “Setup” e clique duas vezes sobre ele.



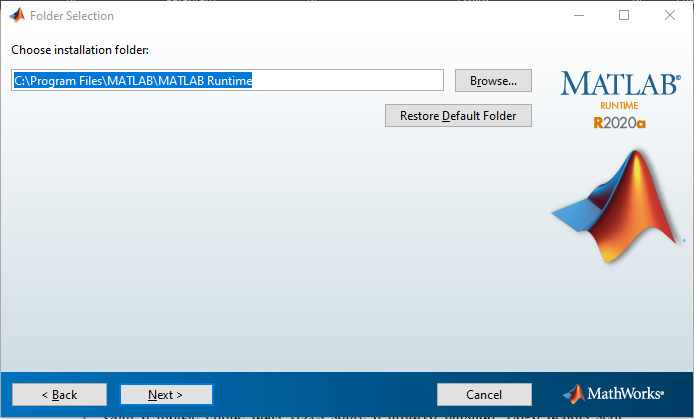


Clique em “Next>”

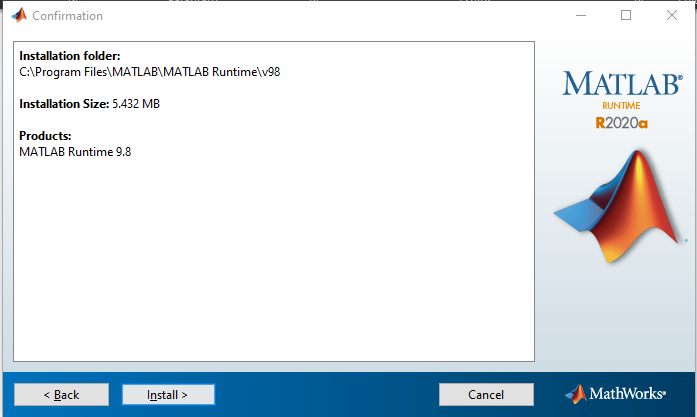


Clique em “Next>”

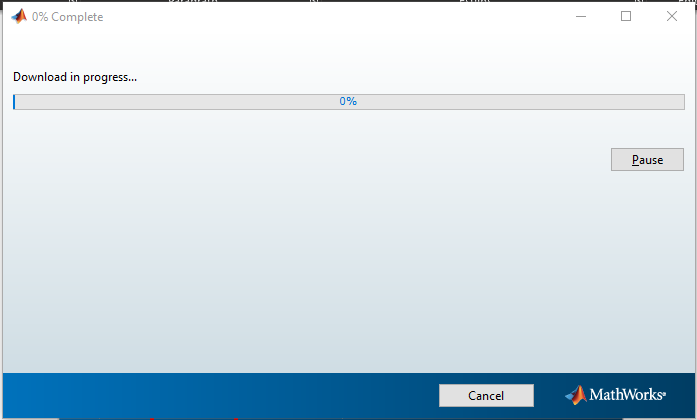
Aceite os termos



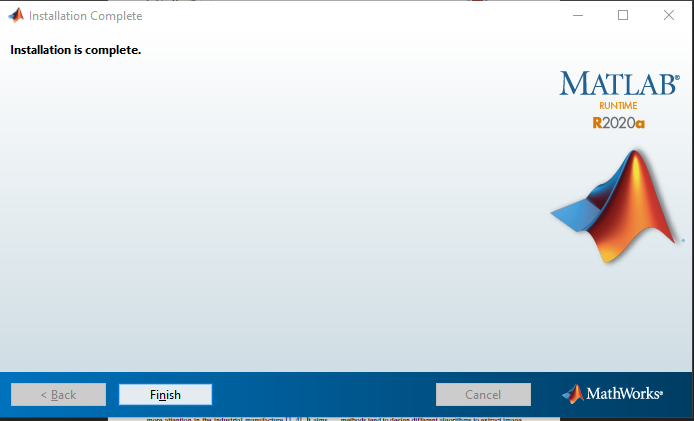
Clique em “Next>”



Clique em “Install>”

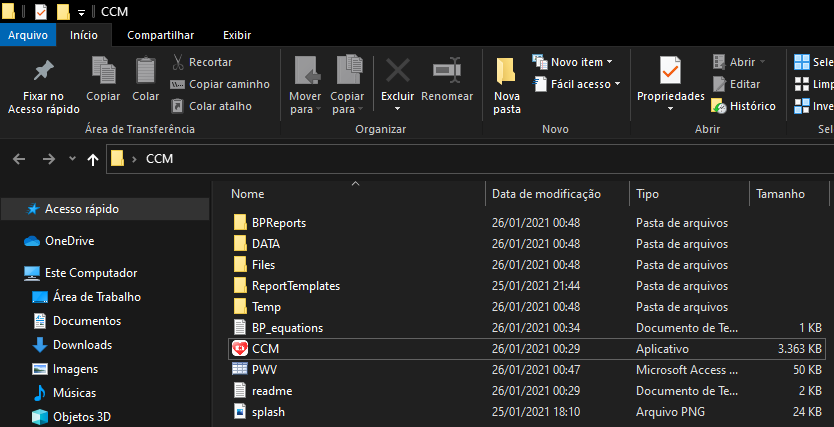


Espere terminar



Clique em “Finish>”

1. Terminada a instalação do MATLAB runtime. Faça do download do [CCM](https://drive.google.com/file/d/1oJcjtvWw4gq0w0yCmZIfuuqvKlCP25qO/view?usp=sharing). Extraia o arquivo e clique duas vezes sobre o arquivo “CCM”. O software está pronto para o uso.



Clique duas vezes sobre o CCM

**Nota:** Dependendo do uso da memória RAM, pode ser que o CCM demore para abrir.

**Nota:** O software já está calibrado para a PA. Esta calibração foi realizada com um pequeno banco de dados e é apenas para fins de teste, podendo ela ser melhorada.

# Perguntas e Dúvidas

## O relatório não foi gerado.

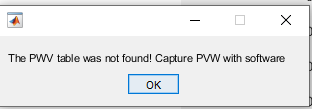
O relatório das variáveis é gerado quando a opção “Recording Video” é ativada (selecionada a opção “Enable”) na tela de configuração do vídeo/câmera seção 3.

O relatório de calibração para a PA é gerado quando a opção “Calibrate” é acionada (Seção 6).

## Mensagem “The PWV table was not found! Capture PVW with software”

Essa mensagem aparece pois não foi realizada nenhuma captura de VOP Local com a opção “Recording Video” como “Enable”, dessa forma a tabela de VOP/TTP não foi criada. Para solucionar o problema deve-se adquirir a VOP Local com a opção ativada permitindo assim a criação da tabela de VOP/TTP.

**Figura 8.2.1 – Mensagem “The PWV table was not found! Capture PVW with software”**



## Onde os relatórios são salvos?

Os relatórios referentes as variáveis fisiológicas são salvos em pastas com o nome do paciente em:

“diretório extração do CCM\DATA\Nome do Paciente”

Por exemplo, o CCM foi extraído na pasta download, então, o relatório de um paciente, João Pessoa, estará salvo no diretório “C:\Users\SeuUsuário\Downloads\CCM\Data\João Pessoa”

**Nota:** Os relatórios da variável fisiológica só são gerados **se e somente se** a opção “Recording Video” estivar habilitada (estiver com a opção “Enable”).

Os relatórios referentes ao processo de calibração da PA são salvos em:

“C:\Program Files\CCM\application\BPReports”

Por exemplo, o CCM foi extraído na pasta download, então, os relatórios estarão salvos no diretório “C:\Users\SeuUsuário\Downloads\CCM\Data\BPReports”

**Nota:** Os relatórios do processo de calibração da PA só são gerados **se e somente se** o usuário selecionar a opção “Calibrate” no processo de calibração (Seção 6).

## Onde os vídeos são salvos?

Os vídeos, assim como o relatório para as variáveis, são salvos em pastas criadas para cada paciente. A pasta é criada com o nome do paciente, por exemplo, se o paciente se chamar João da Silva, deve-se configurar então estes dados na tela de configuração do usuário (Seção 2).

**Nota:** O vídeo só será salvo **se e somente se** a opção “Recording Video” estivar habilitada (estiver com a opção “Enable”).

## O vídeo não foi salvo

A opção “Recording Video” não foi habilitada (opção “Enable”) na tela de configuração do vídeo e câmera.

## Qual a diferença entre a Pressão Arterial da opção “Variable” a Pressão Arterial que aparece na medição da VOP Local?

A Pressão Arterial Medida com a opção “Blood Pressure” é a pressão medida em dois locais diferentes, palma da mão e teste, enquanto a Pressão Arterial que aparece junto com a medição da VOP Local é a pressão medida a partir da VOP Local.

Desta forma,

* **Pressão Arterial medida a partir da VOP Local**, ela é apresenta ao final do processo de aquisição da VOP Local. Desde que o software seja calibrado para cálculo da Pressão Arterial (seção 6). Resultados publicados artigo (Silva et al, 2020);
* **Pressão Arterial medida a partir da VOP Regional**, selecionada a partir da tela de configuração do vídeo e câmera, opção “Blood Pressure”. Resultados ainda não publicados.

**Portanto,** para a VOP Local a pressão arterial será apresentada ao final do processo em conjunto com os valores de VOP e TTP.

## Está aparecendo uma tela branca na tela inicial.

Isso ocorre, pois, a memória RAM (Random Acess Memory) está com 90% da sua capacidade sendo utilizada. Para contornar este problema, feche alguns programas (como, por exemplo, o Google Chrome).

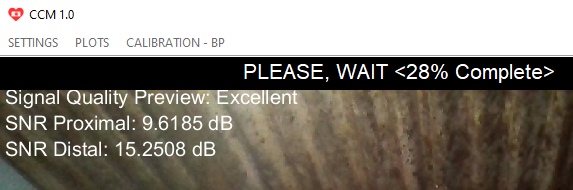
Ou,

Nenhuma câmera está conectada no computador.

## O que são as informações que aparecem na tela inicial quando se está adquirindo as variáveis fisiológicas?

As informações que aparecem são referentes a qualidade do sinal e sua relação sinal ruído (Signal-to-Noise Relation SNR). A Figura 8.8.1 apresenta estas informações.

**Figura 8.8.1 – Informações sobre a qualidade do sinal e do SNR**



SNR do Sinal

Qualidade do Sinal

O sinal é classificado como:

* Bad (Ruim): isso indica que o sinal apresenta muito ruído. Este fato está relacionado a movimentos do usuário. Assim, o sinal recuperado não é suficiente para estimação das variáveis;
* Good (Bom): o sinal conta com ruído, mas pode ser utilizado para a estimação das variáveis. Neste caso, o ruído influencia apenas uma parte do sinal.
* Excellent (Excelente): ele apresenta qualidade o suficiente para o cálculo das variáveis. Além de apresentar pouca influência de ruído.

Existem duas formas de avaliação a primeira que é apresentada enquanto os dados são adquiridos (Preview), ela apresenta a avaliação do sinal a cada 10 segundos. No final, o sinal como um todo é avaliado e define se o sinal completo e então apresentado no mesmo local, desta vez com escala de cor.

## Durante a aquisição das variáveis a tela parou

Este problema ocorre devido ao alto uso da memória RAM do computador. Para solucionar o problema, feche o CCM. Depois libere memória, fechando outros programas, como, o Google Chrome. Depois reabra o CCM. Cas