



# ANÁLISE DE PRESSÕES ARTERIAL E TRAQUEAL

Manual para uso do software

Descrição

Manual para uso do software de análise de pressões arterial e traqueal

Leandro Consentino Ferreira  
leandroconsentinoferreira@gmail.com

## Sumário

Índice de Figuras .....	2
Introdução .....	4
Utilizando o Software .....	5
Aba ANÁLISE PA (Pressão Arterial).....	7
Setup.....	7
Controle.....	10
Gráficos .....	16
Aba Análise Ptr (Pressão Traqueal) .....	17
Setup.....	17
Controle.....	19
Gráficos .....	20
Aba Análise Estatística.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Aba Análise Comparativa .....	21
Informações importantes .....	25
Formato e estruturas dos arquivos.....	25
Dados PA .....	25
Etapas ( <i>Action Numbers</i> ).....	26
Dados de mecânica respiratória.....	26
Arquivo saída (csv) .....	27
Ajuda.....	27
Sobre .....	27
Código-fonte .....	28

## Índice de Figuras

Figura 1: Equipamentos através dos quais os dados utilizados no software para análise de pressões traqueal e arterial são obtidos (1a – flexiVent Legacy, 1b – flexiVent, 2 – Equipamento customizado para medição de pressão arterial).....	4
Figura 2: Esquemático demonstrando os equipamentos através dos quais os dados são obtidos. O Ventilador para pequenos animais fornece as informações de pressão e volume traqueais (Ptr, Vtr) e o dispositivo customizado fornece informações de pressão arterial (PA).....	5
Figura 3: Arquivo executável a ser aberto no Windows para utilização do software .....	6
Figura 4: Tela inicial do software, onde é possível selecionar qual arquivo a ser analisado (1 - abas), realizar as pré configurações das análises (2 - SETUP), controlar cada etapa a ser analisada (3 - controle) e visualizar os dados (4 - gráficos).....	6
Figura 5: SETUP da Análise PA, na qual inserimos informações sobre os arquivos serão carregados, os animais que estão sendo analisados e parâmetros de saída. Atenção para as informações de animais pois posteriormente serão importantes para o correto agrupamento na análise estatística .....	7
Figura 6: Exemplo de arquivo .txt contendo dados de pressão arterial (PA). São 3 colunas: Tempo (s), Pressão (mmHg) e Action Number, que se refere à etapa corrente do teste em execução .....	8
Figura 7: Arquivo de parâmetros do teste para aquisição de PA, contendo uma coluna com o descritivo da etapa do teste em questão e o número correspondente, que está presente no arquivo .txt apresentado anteriormente .....	8
Figura 8: Listagem dos Grupos de animais testados .....	9
Figura 9: Campos de SETUP devidamente preenchidos antes de carregarmos os dados .....	9
Figura 10: Pop-up de aviso para preenchimento adequado dos campos .....	9
Figura 11: Excerto da Etapa de Controle do software, na qual escolhemos os trechos que serão analisados, bem como os métodos de condicionamento dos dados sob análise.....	10
Figura 12: Combobox alimentado com as informações das etapas e action numbers informados no SETUP.....	10
Figura 13: Exemplo de dados brutos obtidos pelo dispositivo de aquisição de PA. Destacado em vermelho, vemos outliers, que devem ser removidos utilizando-se o método adequado.....	11
Figura 14: Opções de métodos de detecção de outliers.....	11
Figura 15: Exemplo de método de detecção de outliers, demonstrando como o conjunto de dados é analisado e qual valores são considerados outliers, para posterior adequação .....	12
Figura 16: Exemplo de remoção de possíveis pontos de interesse (destacados em vermelho) ao utilizar o método de detecção de outliers com $1,5 \times IQR$ .....	12
Figura 17: Trecho de pressão arterial considerando $3 \times IQR$ para acondicionamento dos dados. Nota-se a presença de alguns pontos que visualmente podem ser identificados como outliers ..	13
Figura 18: Janela de cálculo utilizando a Regra de Rice.....	13
Figura 19: Exemplo de distorção (em destaque) do sinal quando da utilização da "Etapa Completa" para realização da remoção dos outliers, o que tornou necessária a criação do janelamento do sinal utilizando-se a Regra de Rice .....	14
Figura 20: Exemplo de gráfico gerado após carregamento e atualização dos dados. Para este caso, selecionou-se a etapa PBS, método de detecção de outliers de $1,5 \times IQR$ e janelamento com 100% da Regra de Rice .....	14
Figura 21: Exemplo de local aproximado de início das repercussões das perturbações QuickPrime-3 na pressão arterial do animal sob teste (destacado pela seta vermelha) .....	15
Figura 22: Trechos de intra e inter-perturbação no sinal de pressão arterial selecionado.....	15
Figura 23: Excerto do arquivo de saída. Arquivo com dados separados por ponto e vírgula .....	16
Figura 24: Menu de controle dos gráficos. A função de cada botão (destacados pelos números em vermelho) será detalhada a seguir .....	16

Figura 25: SETUP da Análise Ptr, na qual inserimos informações sobre o arquivo que será carregado, os animais que estão sendo analisados e parâmetros de saída. Atenção para as informações de animais pois posteriormente serão importantes para o correto agrupamento ....	17
Figura 26: Exemplo de arquivo .txt contendo dados de pressão traqueal, volume traqueal entre outros.....	17
Figura 27: Listagem dos Grupos de animais testados, tanto como aparece no software (esq.) quanto no arquivo grupos.csv (dir.) .....	18
Figura 28: Campos de SETUP devidamente preenchidos e a indicação da versão do equipamento (Legacy ou flexiWare) .....	18
Figura 29: Pop-up de aviso para preenchimento adequado dos campos .....	19
Figura 30: Excerto da Etapa de Controle do software, na qual escolhemos os trechos que serão analisados .....	19
Figura 31: Combobox alimentado com as informações das etapas informadas no SETUP.....	19
Figura 32: Exemplo de gráfico gerado após carregamento e atualização dos dados. Para este caso, selecionou-se a etapa 100 ug/kg.....	20
Figura 33: Excerto do arquivo de saída. Arquivo com dados separados por ponto e vírgula .....	20
Figura 34: Menu de controle dos gráficos. A função de cada botão (destacados pelos números em vermelho) será detalhada a seguir .....	20
Figura 35: SETUP da Análise Comparativa PA, na qual inserimos informações sobre os arquivos serão carregados, os animais que estão sendo analisados. ....	21
Figura 36: Seção de Controle para Análise comparativa de PA, na qual é selecionada a etapa do teste será comparada, bem como qual método de condicionamento dos dados.....	22
Figura 37: Exemplo de dado de PA incluído no gráfico da aba Análise Comparativa PA .....	22
Figura 38: Exemplo de exibição de dois gráficos de animais diferentes para análise comparativa .....	23
Figura 39: Exemplo de arquivo com dados brutos de pressão arterial.....	25
Figura 40: Exemplo de arquivo de parâmetros de pressão arterial .....	26
Figura 41: Exemplo de arquivo com dados de mecânica respiratória.....	26
Figura 42: Acesso ao Manual.....	27

## Introdução

Este documento tem como objetivo guiar o usuário na utilização do software para análise de pressão arterial e traqueal, desenvolvido para facilitar o levantamento de informações a partir dos dados obtidos no flexiVent e no dispositivo customizado para medição de pressão arterial, este último tendo sido desenvolvido na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, ambos mostrados na Figura 1



*Figura 1: Equipamentos através dos quais os dados utilizados no software para análise de pressões traqueal e arterial são obtidos (1a – flexiVent Legacy, 1b – flexiVent, 2 – Equipamento customizado para medição de pressão arterial)*

Os animais são devidamente preparados, anestesiados e conectados ao flexiVent, que realiza a ventilação mecânica e aquisição dos dados de mecânica respiratória e, paralelamente, o dispositivo de aquisição de dados de pressão arterial, é conectado ao animal para levantamento dos dados de PA, de forma a possibilitar posterior análise do comportamento da mecânica respiratória e da hemodinâmica do animal sob teste de maneira concomitante. Na Figura 2 é possível verificar um esquemático que exemplifica a instrumentação que dá origem aos dados a serem analisados no software.

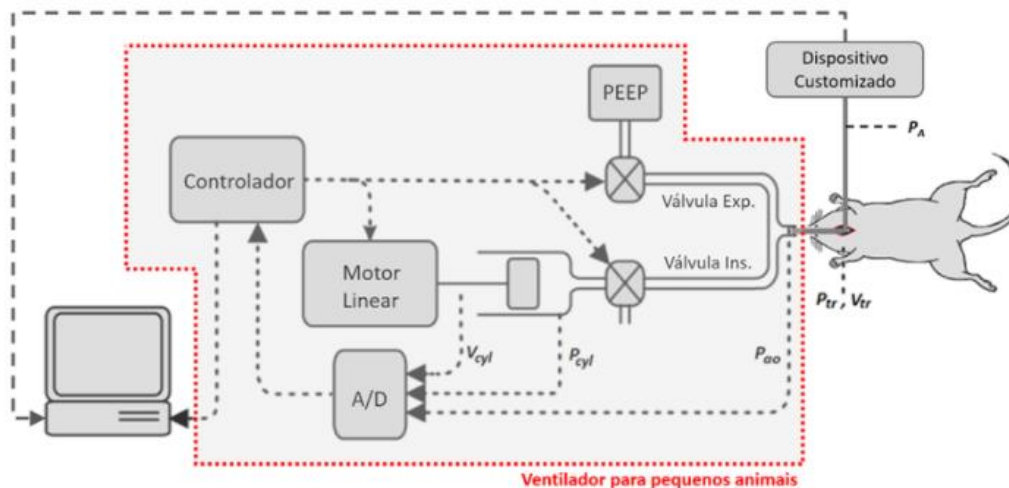


Figura 2: Esquemático demonstrando os equipamentos através dos quais os dados são obtidos. O Ventilador para pequenos animais fornece as informações de pressão e volume traqueais ( $P_{tr}$ ,  $V_{tr}$ ) e o dispositivo customizado fornece informações de pressão arterial ( $P_A$ )

O presente manual descreve o software que é utilizado para análise dos dados levantados, isto é, seu uso ocorre após o levantamento de todos os dados concernentes aos testes que são realizados nos animais

## Utilizando o Software

Para executar o software no Windows 10, basta abrir o arquivo “pa\_ptr\_pyqt.exe” (conforme Figura 3). O programa foi idealizado para rodar de forma autônoma (*standalone*), sem necessidade de instalação.

py > poli > pa\_ptr\_pyqt > build > pa\_ptr\_pyqt >

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
Analysis-00.toc	26/08/2021 10:36	Arquivo TOC	351 KB
base_library.zip	26/08/2021 10:34	Pasta compactada	758 KB
COLLECT-00.toc	26/08/2021 10:37	Arquivo TOC	229 KB
EXE-00.toc	26/08/2021 10:37	Arquivo TOC	4 KB
pa_ptr_pyqt.exe	26/08/2021 10:37	Aplicativo	7.383 KB
pa_ptr_pyqt.exe.manifest	26/08/2021 10:37	Arquivo MANIFEST	2 KB
PKG-00.pkg	26/08/2021 10:37	Arquivo PKG	7.095 KB
PKG-00.toc	26/08/2021 10:37	Arquivo TOC	3 KB
PYZ-00.pyz	26/08/2021 10:37	Python Zip Applic...	7.073 KB
PYZ-00.toc	26/08/2021 10:37	Arquivo TOC	121 KB
Tree-00.toc	26/08/2021 10:36	Arquivo TOC	86 KB
Tree-01.toc	26/08/2021 10:36	Arquivo TOC	8 KB
Tree-02.toc	26/08/2021 10:36	Arquivo TOC	1 KB
warm-pa_ptr_pyqt.txt	26/08/2021 10:36	Documento de Te...	18 KB
xref-pa_ptr_pyqt.html	26/08/2021 10:36	Microsoft Edge H...	1.855 KB

Figura 3: Arquivo executável a ser aberto no Windows para utilização do software

Após a execução do arquivo indicado, a tela inicial do software será apresentada (conforme Figura 4)

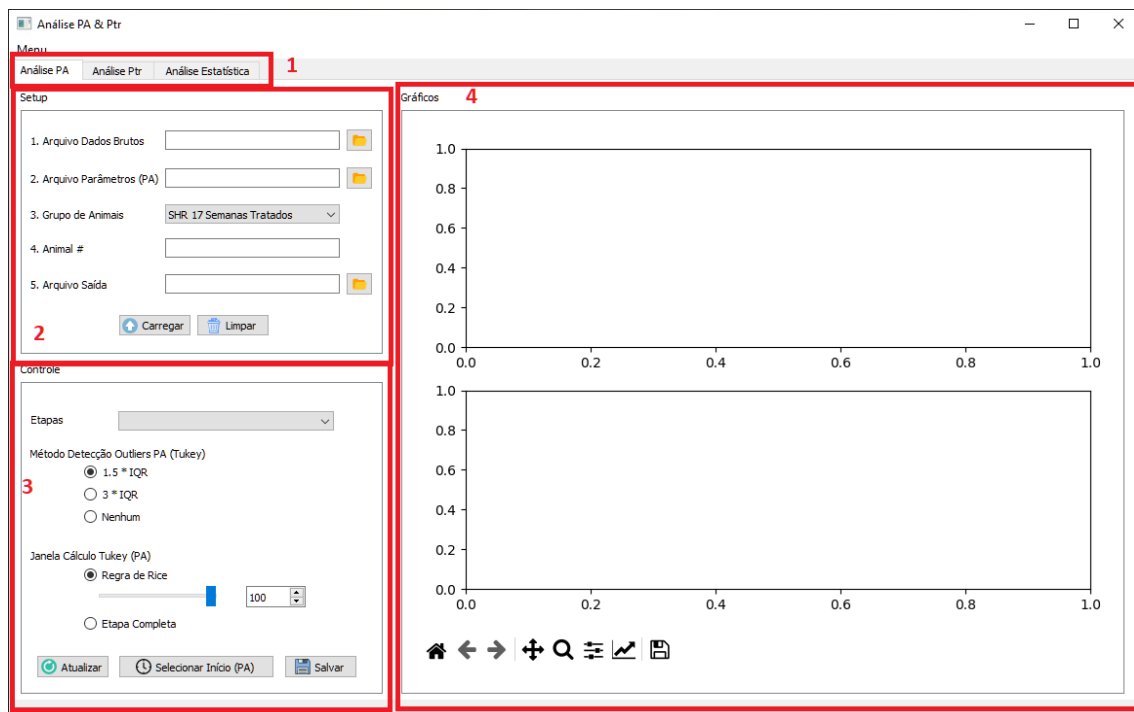


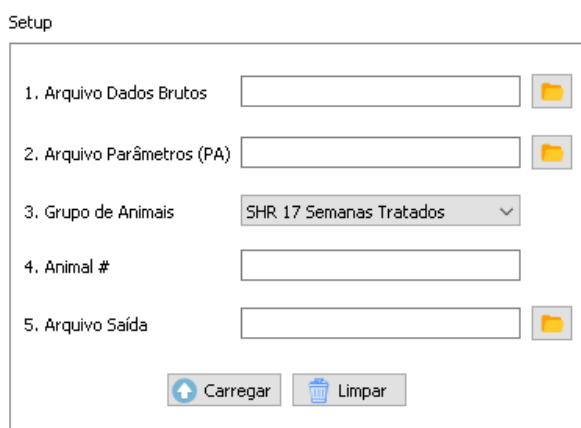
Figura 4: Tela inicial do software, onde é possível selecionar qual arquivo a ser analisado (1 - abas), realizar as pré configurações das análises (2 - SETUP), controlar cada etapa a ser analisada (3 - controle) e visualizar os dados (4 - gráficos)

A seguir, serão apresentados os passos para utilização dos recursos disponíveis no software aqui apresentado

## Aba Análise PA (Pressão Arterial)


Na aba “ANÁLISE PA” são processados os dados obtidos através do dispositivo customizado para aquisição de dados de pressão arterial (Figura 1). Os arquivos gerados no processo de levantamento de PA são 2: O arquivo com os dados de PA e o arquivo que descreve as etapas realizadas durante protocolo de ventilação mecânica.

### Setup



*Figura 5: SETUP da Análise PA, na qual inserimos informações sobre os arquivos serão carregados, os animais que estão sendo analisados e parâmetros de saída. Atenção para as informações de animais pois posteriormente serão importantes para o correto agrupamento na análise estatística*

Na parte de SETUP do software, são inseridas as informações referentes às fontes dos dados que serão analisados. Primeiro (1), indicamos o caminho dos dados brutos de PA que foram obtidos

no dispositivo customizado, inserindo tal informação manualmente ou clicando no botão  e navegando até o arquivo em questão. Trata-se de um arquivo .txt que contém informações de tempo (em segundos), pressão arterial (em mmHg) e o chamado *action number*, referente às etapas do procedimento (serão explicadas a seguir). O conteúdo é separado por vírgulas, conforme excerto da Figura 6, e deve seguir este padrão para o adequado funcionamento do software



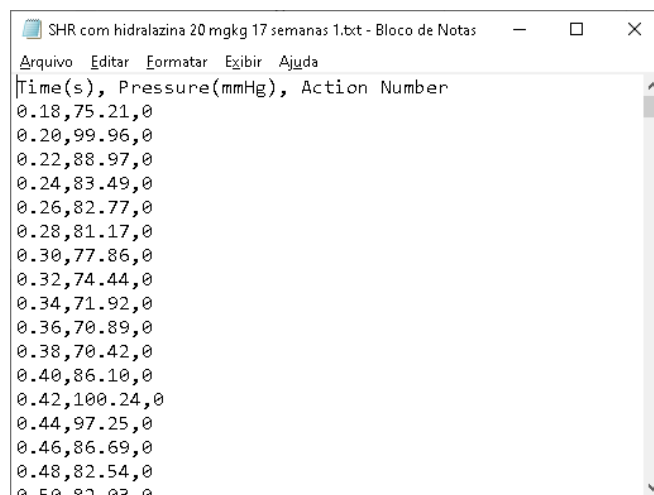


Figura 6: Exemplo de arquivo .txt contendo dados de pressão arterial (PA). São 3 colunas: Tempo (s), Pressão (mmHg) e Action Number, que se refere à etapa corrente do teste em execução

Em seguida (2), indicamos qual é o arquivo com os parâmetros do teste. Tais parâmetros fazem a associação entre o *action number*, citado anteriormente, e a ocorrência referente ao *action number* em questão. Na Figura 7 é possível verificar o excerto de um arquivo de exemplo.

Ocorrência	Action number
Pancurônio	0
PBS	1
Suplement. Anest + lavagem	2
3 ug/kg	3
10 ug/kg	4
30 ug/kg	5
Suplement. Anest	6
Lavagem	7
100 ug/kg	8
300 ug/kg	9
sacrifício	10

Figura 7: Arquivo de parâmetros do teste para aquisição de PA, contendo uma coluna com o descritivo da etapa do teste em questão e o número correspondente, que está presente no arquivo .txt apresentado anteriormente

O próximo campo a ser preenchido (3) refere-se ao grupo de animais. Até o presente momento foram analisados 6 diferentes grupos, conforme indicado na Figura 8. Trata-se de um campo no qual é escolhido o grupo de Animais. Atenção para a seleção correta do grupo para que não haja problema na etapa de análise estatística, de forma que o software consiga agrupar de maneira adequada os diferentes grupos.

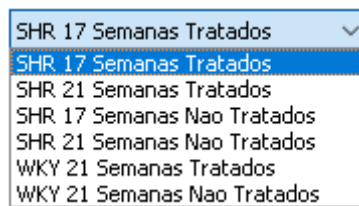



Figura 8: Listagem dos Grupos de animais testados

Em seguida, temos o campo de número do animal (4), no qual é possível inserir o número de controle do animal sob teste. É um campo que também requer atenção redobrada, evitando-se nomenclaturas dúbias (por exemplo numerar um animal com “1” e em uma posterior análise numerá-lo como “01”, isso pode levar a uma dificuldade na etapa de análise estatística)

No campo Arquivo saída (5) devemos inserir o caminho e nome do arquivo a ser gravado após a etapa de análise, preferencialmente em formato .csv, dado que é um formato suportado pela maior parte dos softwares estatísticos ou que tenham suporte a análise estatística (como o próprio Python, R, Matlab, Octave, e assim por diante).

Por fim, após o devido preenchimento dos campos acima descritos (Figura 9), basta clicar em

Carregar  e as informações serão carregadas para as etapas subsequentes da análise, conforme detalhado adiante.

 O formulário "Setup" contém os seguintes campos:
 

- 1. Arquivo Dados Brutos: dralazina 20 mgkg 17 semanas 1.txt
- 2. Arquivo Parâmetros (PA): dralazina 20 mgkg 17 semanas 1.ods
- 3. Grupo de Animais: SHR 17 Semanas Tratados
- 4. Animal #: 1
- 5. Arquivo Saída: saida.csv

 No rodapé do formulário, há dois botões: "Carregar" (com uma seta para cima) e "Limpar" (com um ícone de lixeira).

Figura 9: Campos de SETUP devidamente preenchidos antes de carregarmos os dados

Detalhe: Caso falte alguma informação, o pop-up da Figura 10 é mostrado indicando a necessidade do correto preenchimento.

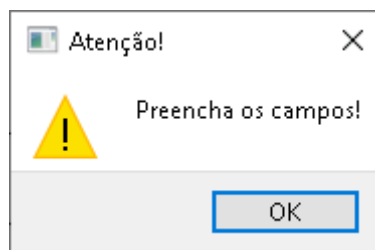



Figura 10: Pop-up de aviso para preenchimento adequado dos campos

O botão Limpar  limpa os campos que foram preenchidos no SETUP anteriormente.

## Controle

The screenshot shows the 'Controle' window with the following elements:

- Etapas:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Método Detecção Outliers PA (Tukey):** Three radio buttons:   
☒ 1.5 \* IQR  
☐ 3 \* IQR  
☐ Nenhum
- Janela Cálculo Tukey (PA):** Two radio buttons:   
☒ Regra de Rice  
☐ Etapa Completa
- Slider:** A horizontal slider bar with a blue marker, next to a numeric input field showing '100'.
- Buttons:** Three buttons at the bottom: 'Atualizar' (with a refresh icon), 'Selecionar Início (PA)' (with a clock icon), and 'Salvar' (with a save icon).

Figura 11: Excerto da Etapa de Controle do software, na qual escolhemos os trechos que serão analisados, bem como os métodos de condicionamento dos dados sob análise

Uma vez carregados os dados indicados na etapa de SETUP, os campos da etapa Controle são preenchidos conforme os dados levantados. Nesta etapa, é possível controlar os dados que serão exibidos nos gráficos e qual técnica a ser utilizada no condicionamento dos dados obtidos. No campo ETAPAS, são carregados os dados referentes aos *action numbers* do arquivo .txt indicado na etapa de SETUP, permitindo que se selecione a etapa a ser analisada.

The screenshot shows the 'Controle' window with the 'Etapas' dropdown menu open, displaying a list of options:

- 0 - Pancurônio
- 0 - Pancurônio
- 1 - PBS
- 2 - Supplement. Anest + lavagem
- 3 - 3 ug/kg
- 4 - 10 ug/kg
- 5 - 30 ug/kg
- 6 - Supplement. Anest
- 7 - Lavagem
- 8 - 100 ug/kg
- 9 - 300 ug/kg

The other elements of the window (radio buttons, slider, and bottom buttons) are the same as in Figure 11.

Figura 12: Combobox alimentado com as informações das etapas e action numbers informados no SETUP

Como os dados obtidos através do dispositivo para aquisição de PA possuem alguns pontos que estão fora do aceitável dentro do contexto fisiológico dos animais, é preciso lançar mão de um método que detecte e remova tais pontos, denominados *outliers*. Na Figura 13 estão exemplificados alguns pontos.

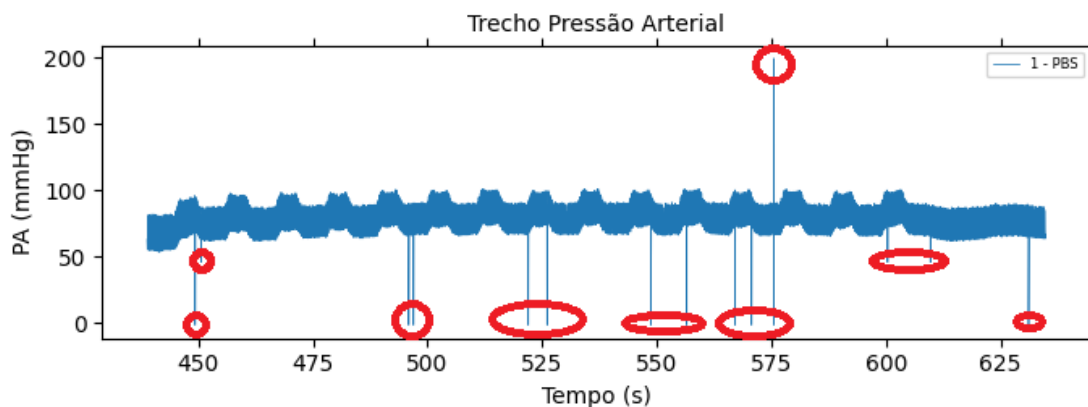


Figura 13: Exemplo de dados brutos obtidos pelo dispositivo de aquisição de PA. Destacado em vermelho, vemos outliers, que devem ser removidos utilizando-se o método adequado

Para condicionar os dados de forma adequada, devemos configurar o campo “Método de detecção de outliers”, que conta com 3 opções de adequação: 1,5\*IQR, 3\*IQR ou Nenhum (Figura 14).

Método Detecção Outliers PA (Tukey)

☒ 1.5 \* IQR

☐ 3 \* IQR

☐ Nenhum

Figura 14: Opções de métodos de detecção de outliers

Caso a opção “Nenhum” seja selecionada, os dados não passarão por nenhum tipo de verificação e serão exibidos de forma bruta, isto é, exatamente como estão disponíveis no arquivo de dados de PA (a exemplo da Figura 13). As outras duas opções utilizam o método de Tukey para detecção de outliers.

A opção mais comum para adequação dos dados é 1,5\*IQR (Figura 15), porém notamos que, ao analisar os dados, por vezes alguns possíveis pontos de interesse podem ser removidos também (exemplo na Figura 16)

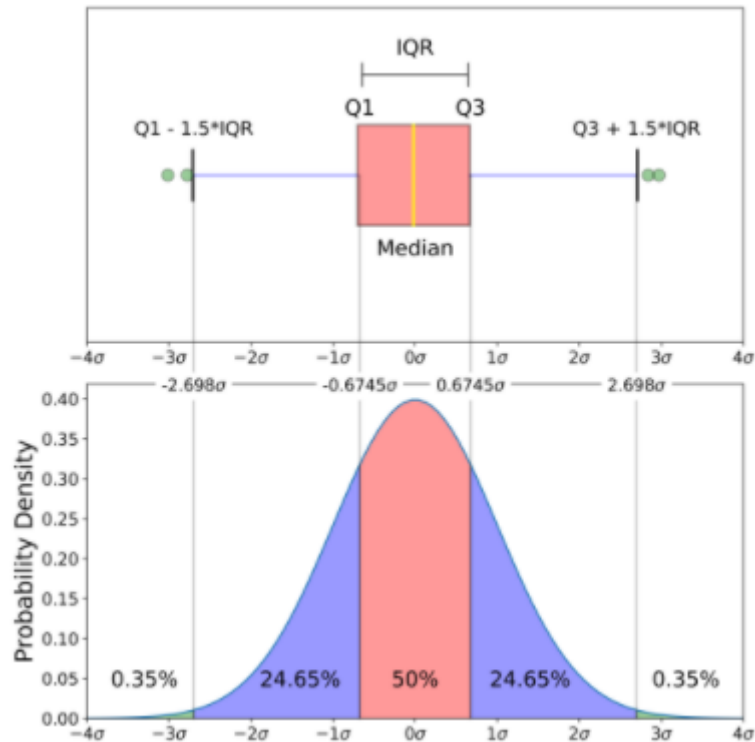


Figura 15: Exemplo de método de detecção de outliers, demonstrando como o conjunto de dados é analisado e qual valores são considerados outliers, para posterior adequação

A Figura 16 mostra em destaque

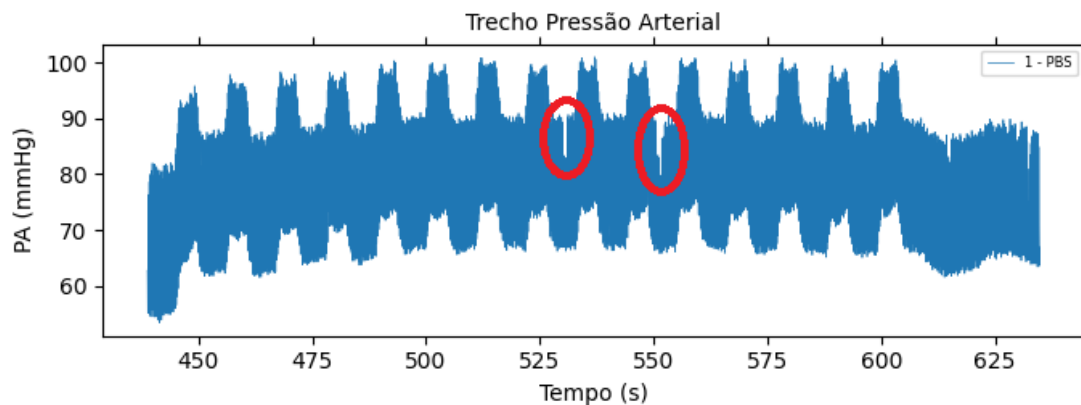


Figura 16: Exemplo de remoção de possíveis pontos de interesse (destacados em vermelho) ao utilizar o método de detecção de outliers com  $1,5 \cdot IQR$

Desta forma, incluímos uma opção que aumenta o intervalo para considerar dados estatisticamente significativos de  $1,5 \cdot IQR$  para  $3 \cdot IQR$ . Naturalmente, o oposto acaba ocorrendo: Pontos que visualmente podem ser identificados como outliers permanecem no sinal pós condicionamento (conforme exemplificado na Figura 17).

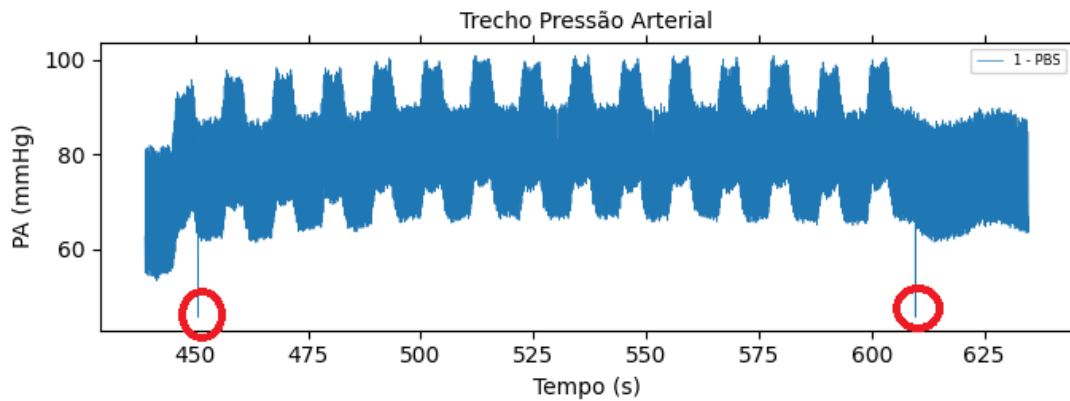


Figura 17: Trecho de pressão arterial considerando  $3 \cdot IQR$  para acondicionamento dos dados. Nota-se a presença de alguns pontos que visualmente podem ser identificados como outliers

Portanto é preciso analisar qual melhor abordagem dependendo do conjunto de dados a ser analisado (*tradeoff*).

A seguir temos o campo “Janela Cálculo Tukey (PA)”, que possibilita a alteração do janelamento das amostras, isto é, quantos dados serão considerados a cada iteração ao longo do sinal da etapa escolhida (Figura 18). Portanto, se tivermos, por exemplo, um sinal com  $n = 1.000$  pontos, a janela, neste caso, será de 20 amostras (dado que  $2\sqrt[3]{1000} = 20$ ), ou seja, o software vai considerar trechos de 20 amostras para realizar o boxplot a fim de detectar outliers naquele trecho das 20 amostras. Além disso, é possível considerar a etapa completa no processo de detecção de outliers, selecionando a opção “Etapa Completa”

Janela Cálculo Tukey (PA)

☒ Regra de Rice

☐ Etapa Completa

$Tamanho\ Janela\ (Regra\ de\ Rice) = 2\sqrt[3]{n}$

Figura 18: Janela de cálculo utilizando a Regra de Rice

Tal abordagem (janelamento do sinal) se fez necessária pois em algumas situações, devido à alteração do nível médio do sinal ao longo da etapa escolhida, havia uma distorção do sinal ao final do acondicionamento, que pode ser visto no exemplo da Figura 19. Caso seja necessária uma janela menor, é possível selecionar na barra deslizante o percentual da janela que se deseja utilizar (de 10% a 100%).

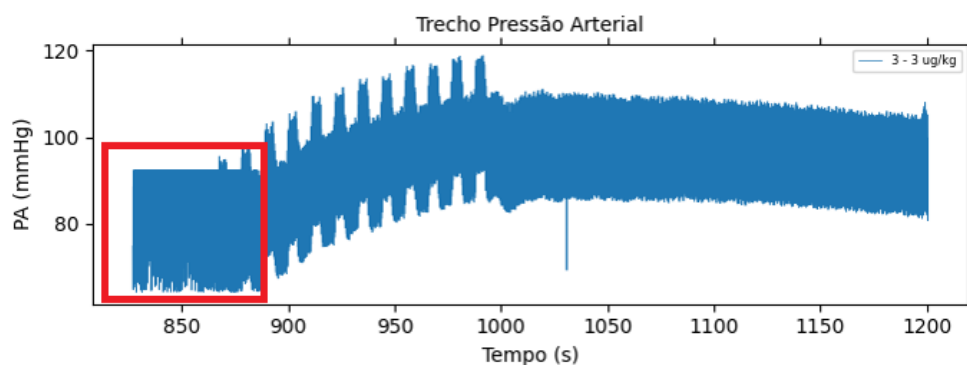



Figura 19: Exemplo de distorção (em destaque) do sinal quando da utilização da "Etapa Completa" para realização da remoção dos outliers, o que tornou necessária a criação do janelamento do sinal utilizando-se a Regra de Rice

Após selecionar o “Método de Detecção de Outliers (Tukey)” e a “Janela de Cálculo”, clique em “Atualizar”  e os dados serão carregado para a área de gráficos (Figura 20)

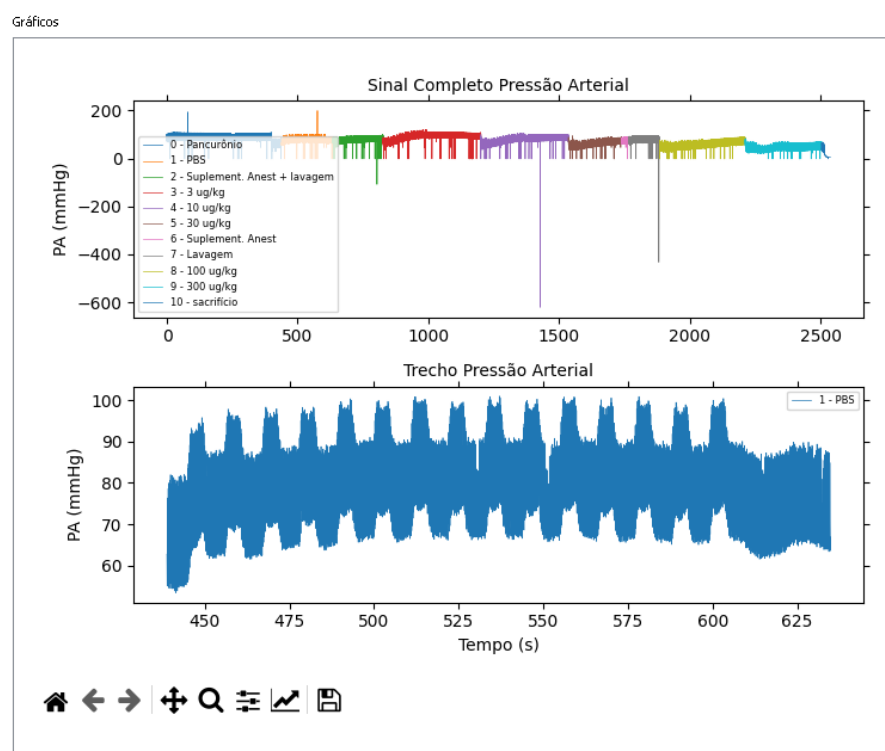



Figura 20: Exemplo de gráfico gerado após carregamento e atualização dos dados. Para este caso, selecionou-se a etapa PBS, método de detecção de outliers de  $1,5 \times IQR$  e janelamento com 100% da Regra de Rice

Em seguida, para selecionar o ponto em que a repercussão das perturbações QuickPrime-3 tem início na pressão arterial, clique em “Selecionar Início (PA)”  e em seguida clique no ponto de início das perturbações (exemplo de local aproximado do início das perturbações destacado na Figura 21)

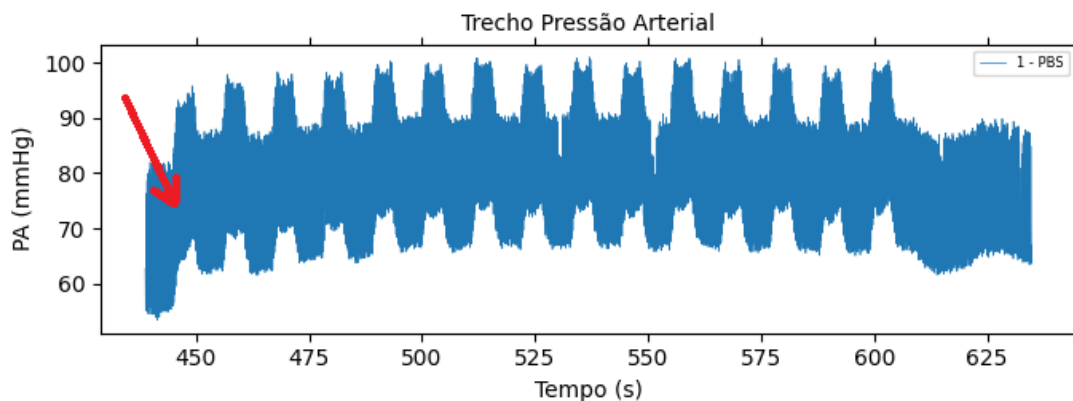


Figura 21: Exemplo de local aproximado de início das repercussões das perturbações QuickPrime-3 na pressão arterial do animal sob teste (destacado pela seta vermelha)

Ao selecionar o ponto, o software calcula os demais intervalos automaticamente, sabendo que o período de intra-perturbação é de aproximadamente 5 segundos e o de inter-perturbação é de aproximadamente 6 segundos (Figura 22).

- - Início intra-perturbação
- ✕ - Fim intra-perturbação
- - Início inter-perturbação
- ✕ - Fim inter-perturbação

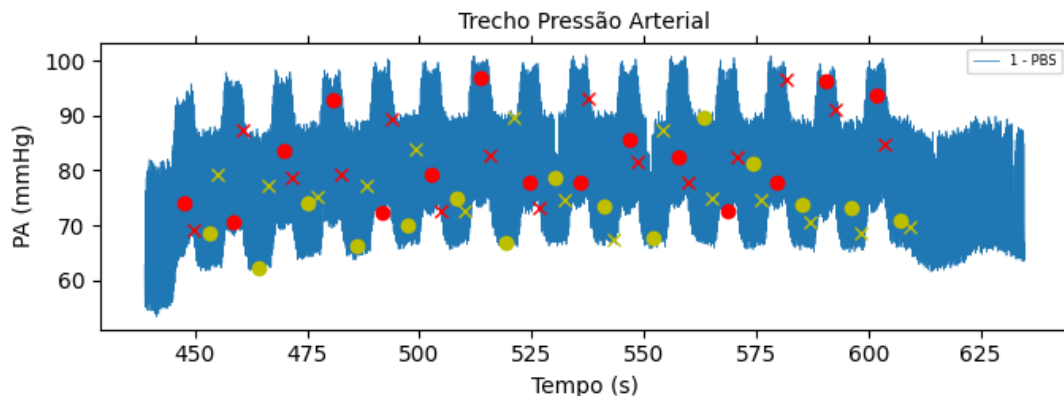

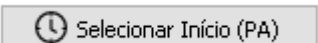


Figura 22: Trechos de intra e inter-perturbação no sinal de pressão arterial selecionado

O software então computa a média e desvio-padrão de cada um dos 15 trechos de intra-perturbação (referentes às 15 perturbações QuickPrime-3). Caso o resultado seja satisfatório,

basta clicar em “Salvar”  e então o software vai salvar os dados no “Arquivo Saída” indicado (os dados serão separados por ponto e vírgula, conforme pode ser visto na Figura 23). Caso o resultado obtido na seleção dos intervalos não seja satisfatório, basta clicar novamente no

botão “Selecionar Início (PA)”  e o gráfico será carregado novamente (sem os pontos de seleção), possibilitando repetir a seleção do início das perturbações.



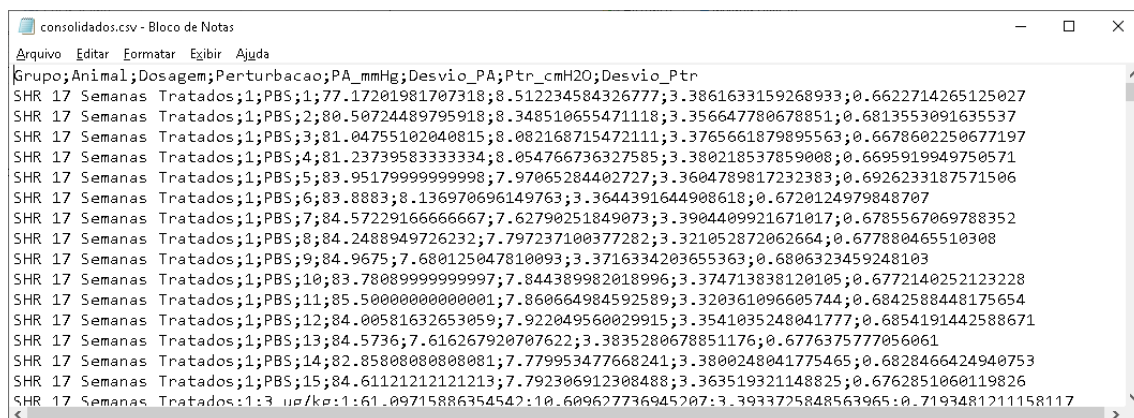


Figura 23: Excerto do arquivo de saída. Arquivo com dados separados por ponto e vírgula

## Gráficos

Os gráficos apresentam o menu de controle conforme Figura 24.

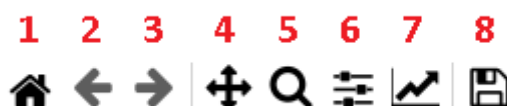


Figura 24: Menu de controle dos gráficos. A função de cada botão (destacados pelos números em vermelho) será detalhada a seguir

As funções detalhadas de cada opção estão a seguir, levando em conta a numeração da Figura 24:

- 1) Voltar à visualização original: Quando o gráfico é plotado, sua dimensão e demais características são ajustados automaticamente. É possível manipular tais características, porém se desejar retornar à visualização inicial, clique neste botão
- 2) Voltar 1 alteração: desfaz a alteração/manipulação mais recente
- 3) Refazer 1 alteração: refaz a alteração/manipulação mais recente
- 4) Deslocamento: Manipule o gráfico para uma posição de interesse, a fim de observar algum trecho em detalhe
- 5) Zoom: Aplicar zoom em trecho de interesse dos plots
- 6) Ajustar subplots: Ajuste de posicionamento
- 7) Ajustar eixos, plots e parâmetros: Ajuste os labels dos plots, cor das curvas, espessura do traço, etc.
- 8) Salvar plot: Salvar plot no formato desejado (PNG, EPS, JPG, entre outros)

### Aba Análise Ptr (Pressão Traqueal)

Na aba “Análise Ptr” são processados os dados de pressão e volume traqueais obtidos através do flexiVent, seja em sua versão antiga (Legacy) ou a mais atual (Figura 1). O arquivo gerado no processo é utilizado nesta aba do software.

## Setup

Setup







1. Arquivo Dados Brutos	<input type="text"/>		4. Grupo de Animais	SHR 17 Semanas Tratados		 Carregar  Limpar
2. Arquivo Saída	<input type="text"/>					
3. Animal #	<input type="text"/>		Arquivo Versão			

Figura 25: *SETUP da Análise Ptr, na qual inserimos informações sobre o arquivo que será carregado, os animais que estão sendo analisados e parâmetros de saída. Atenção para as informações de animais pois posteriormente serão importantes para o correto agrupamento*

Na parte de SETUP do software, são inseridas as informações referentes às fontes dos dados que serão analisados (Figura 25). Primeiro (1), indicamos o caminho dos dados brutos de Ptr/Vtr que

foram obtidos no flexiVent, inserindo tal informação manualmente ou clicando no botão  e navegando até o arquivo em questão. Trata-se de um arquivo .txt que contém informações de tempo (em segundos), pressão traqueal (em cmH<sub>2</sub>O) e volume traqueal (em mL), além de outras informações não utilizadas pelo software. O conteúdo tem aspecto característico, conforme excerto da Figura 26, e deve seguir este padrão para o adequado funcionamento do software

[illegible]

Figura 26: Exemplo de arquivo .txt contendo dados de pressão traqueal, volume traqueal entre outros.

No campo Arquivo saída (2) devemos inserir o caminho e nome do arquivo a ser gravado após a etapa de análise, preferencialmente em formato .csv, dado que é um formato suportado pela maior

parte dos softwares estatísticos ou que tenham suporte a análise estatística (como o próprio Python, R, Matlab, Octave, e assim por diante)


Em seguida, temos o campo de número do animal (3), no qual é possível inserir o número de controle do animal sob teste. É um campo que requer atenção redobrada, evitando-se nomenclaturas dúbias (por exemplo numerar um animal com “1” e em uma posterior análise numerá-lo como “01”, isso pode levar a uma dificuldade na etapa de análise estatística)

O próximo campo a ser preenchido (4) refere-se ao grupo de animais. Até o presente momento foram analisados 6 diferentes grupos, conforme indicado na Figura 27. Trata-se de um campo no qual é escolhido o grupo de Animais. Atenção para a seleção correta do grupo para que não haja problema na etapa de análise estatística, de forma que o software consiga agrupar de maneira adequada os diferentes grupos. É possível realizar a inclusão ou exclusão dos grupos por meio do arquivo “grupos.csv” dentro da pasta “resources”


	A	B
1	Grupo	
2	SHR 17 Semanas Tratados	
3	SHR 21 Semanas Tratados	
4	SHR 17 Semanas Nao Tratados	
5	SHR 21 Semanas Nao Tratados	
6	WKY 21 Semanas Tratados	
7	WKY 21 Semanas Nao Tratados	

Figura 27: Listagem dos Grupos de animais testados, tanto como aparece no software (esq.) quanto no arquivo grupos.csv (dir.)

Por fim, após o devido preenchimento dos campos acima descritos (Figura 28Figura 9), basta

clicar em Carregar  Carregar e as informações serão carregadas para as etapas subsequentes da análise, conforme detalhado adiante. O campo “Arquivo versão” então vai mostrar qual a versão do arquivo, se é do flexiVent antigo (Legacy) ou da versão atual (flexiWare)

Setup

1. Arquivo Dados Brutos	Quick Prime-3 v5.2.txt	4. Grupo de Animais	SHR 17 Semanas Tratados	 Carregar  Limpar
2. Arquivo Saída	saida.csv			
3. Animal #	1	Arquivo Versão	Legacy	

Setup

1. Arquivo Dados Brutos	ps/01/Raw data 2.txt	4. Grupo de Animais	SHR 17 Semanas Tratados	 Carregar  Limpar
2. Arquivo Saída	saida.csv			
3. Animal #	1	Arquivo Versão	flexiWare	

Figura 28: Campos de SETUP devidamente preenchidos e a indicação da versão do equipamento (Legacy ou flexiWare)

Detalhe: Caso falte alguma informação, o pop-up da Figura 29Figura 10 é mostrado indicando a necessidade do correto preenchimento.

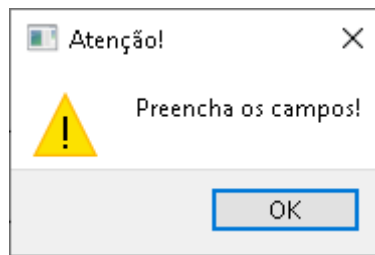
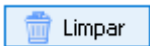


Figura 29: Pop-up de aviso para preenchimento adequado dos campos

O botão Limpar  limpa os campos que foram preenchidos no SETUP anteriormente.

## Controle

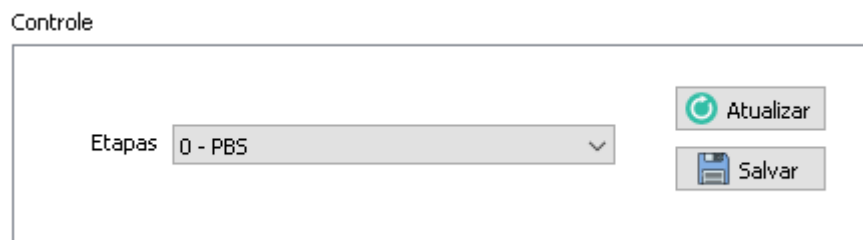


Figura 30: Excerto da Etapa de Controle do software, na qual escolhemos os trechos que serão analisados

Uma vez carregados os dados indicados na etapa de SETUP, o campo de Controle é preenchido conforme os dados levantados. Nesta etapa, é possível controlar os dados que serão exibidos nos gráficos, permitindo que se selecione a etapa a ser analisada.

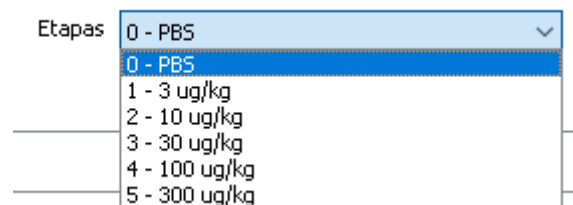
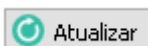


Figura 31: Combobox alimentado com as informações das etapas informadas no SETUP

Após selecionar a etapa de interesse (Figura 31), clique em “Atualizar”  e os dados serão carregado para a área de gráficos (Figura 32)

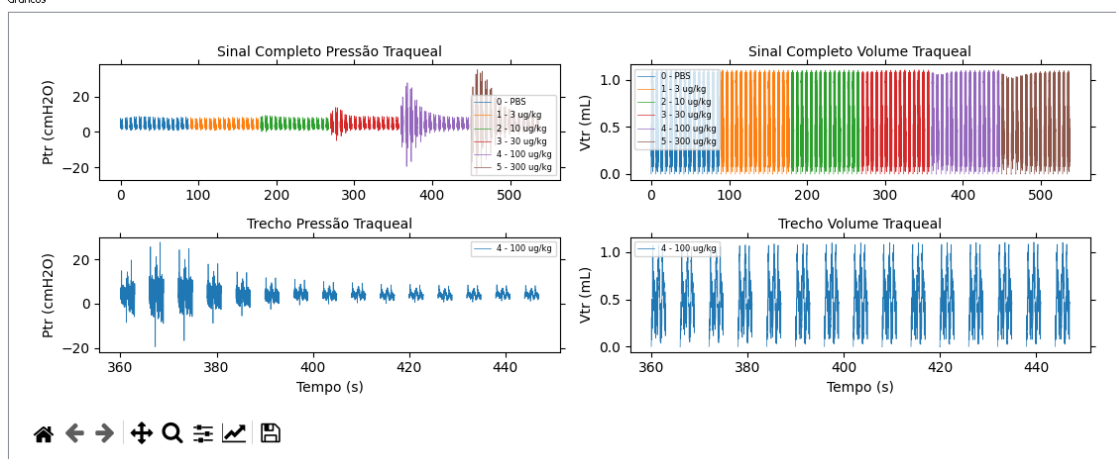


Figura 32: Exemplo de gráfico gerado após carregamento e atualização dos dados. Para este caso, selecionou-se a etapa 100 ug/kg.

Caso o resultado seja satisfatório, basta clicar em “Salvar” e então o software vai salvar os dados no “Arquivo Saída” indicado (os dados serão separados por ponto e vírgula, conforme pode ser visto na Figura 33).

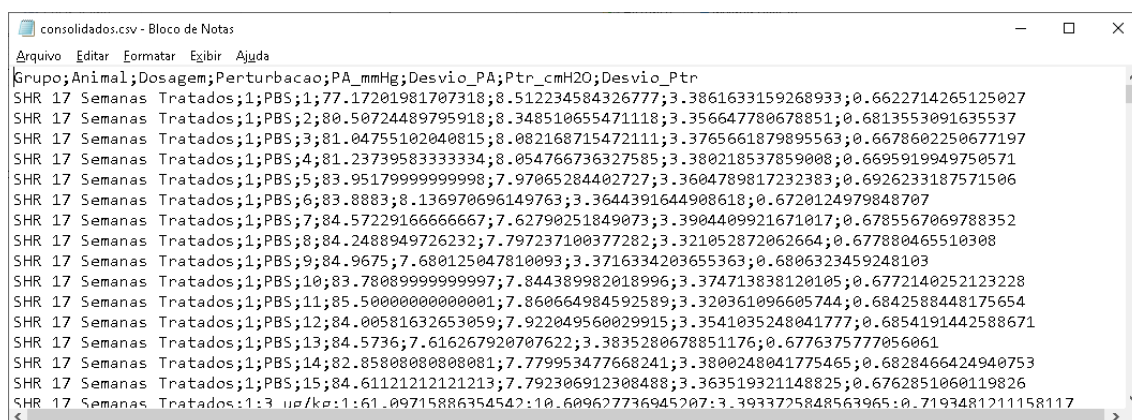


Figura 33: Excerto do arquivo de saída. Arquivo com dados separados por ponto e vírgula

## Gráficos

Os gráficos apresentam o menu de controle conforme Figura 34.

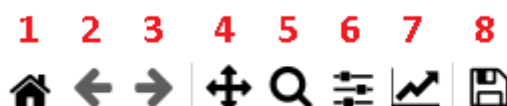


Figura 34: Menu de controle dos gráficos. A função de cada botão (destacados pelos números em vermelho) será detalhada a seguir

As funções detalhadas de cada opção estão a seguir, levando em conta a numeração da Figura 34:

- 1) Voltar à visualização original: Quando o gráfico é plotado, sua dimensão e demais características são ajustados automaticamente. É possível manipular tais características, porém se desejar retornar à visualização inicial, clique neste botão
- 2) Voltar 1 alteração: desfaz a alteração/manipulação mais recente
- 3) Refazer 1 alteração: refaz a alteração/manipulação mais recente
- 4) Deslocamento: Manipule o gráfico para uma posição de interesse, a fim de observar algum trecho em detalhe
- 5) Zoom: Aplicar zoom em trecho de interesse dos plots
- 6) Ajustar subplots: Ajuste de posicionamento
- 7) Ajustar eixos, plots e parâmetros: Ajuste os labels dos plots, cor das curvas, espessura do traço, etc.
- 8) Salvar plot: Salvar plot no formato desejado (PNG, EPS, JPG, entre outros)

## Aba Análise Comparativa PA

O objetivo da aba Análise Comparativa PA é possibilitar a exibição dos dados de dois ou mais animais simultaneamente. A estrutura é similar à da aba “Análise PA”, com exceção do campo de informação de arquivo de saída

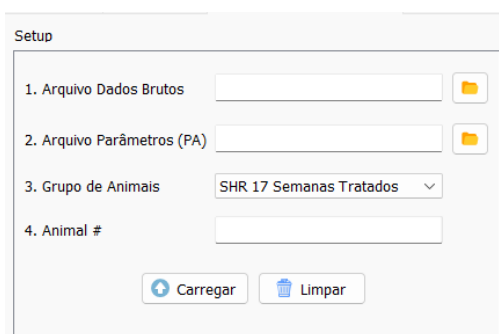



Figura 35: *SETUP da Análise Comparativa PA, na qual inserimos informações sobre os arquivos serão carregados, os animais que estão sendo analisados.*


Na parte de SETUP do software, são inseridas as informações referentes às fontes dos dados que serão analisados. Primeiro (1), indicamos o caminho dos dados brutos de PA que foram obtidos


no dispositivo customizado, inserindo tal informação manualmente ou clicando no botão  e navegando até o arquivo em questão. Trata-se de um arquivo .txt que contém informações de tempo (em segundos), pressão arterial (em mmHg) e o chamado *action number*, referente às etapas do procedimento.

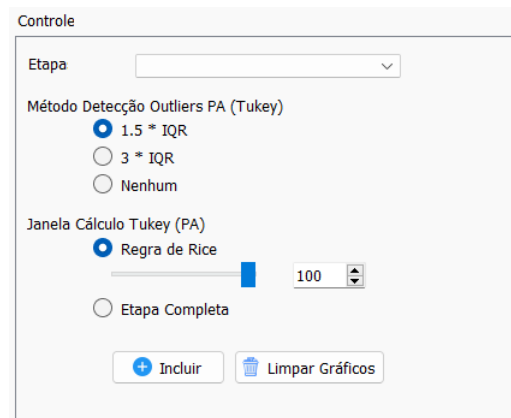
Em seguida (2), indicamos qual é o arquivo com os parâmetros do teste. Tais parâmetros fazem a associação entre o *action number*, citado anteriormente, e a ocorrência referente ao *action number* em questão.

O próximo campo a ser preenchido (3) refere-se ao grupo de animais.

Em seguida, temos o campo de número do animal (4), no qual é possível inserir o número de controle do animal sob teste.

Por fim, após o devido preenchimento dos campos acima descritos, basta clicar em Carregar  e as informações serão carregadas para as etapas subsequentes da análise, conforme detalhado adiante.


O botão Limpar  limpa os campos que foram preenchidos no SETUP anteriormente.



The 'Controle' panel contains the following elements:

- Etapa:** A dropdown menu.
- Método Detecção Outliers PA (Tukey):** Three radio buttons: ☒ 1.5 \* IQR, ☐ 3 \* IQR, and ☐ Nenhum.
- Janela Cálculo Tukey (PA):** Two radio buttons: ☒ Regra de Rice and ☐ Etapa Completa. The 'Regra de Rice' option has a slider set to 100.
- Buttons:** '+ Incluir' and 'Limpar Gráficos'.

Figura 36: Seção de Controle para Análise comparativa de PA, na qual é selecionada a etapa do teste será comparada, bem como qual método de condicionamento dos dados.

Uma vez carregados os dados indicados na etapa de SETUP, os campos da etapa Controle são preenchidos conforme os dados levantados. Nesta etapa, é possível controlar os dados que serão exibidos nos gráficos e qual técnica a ser utilizada no condicionamento dos dados obtidos. Após a seleção, basta clicar no botão Incluir  para que o dado seja exibido.

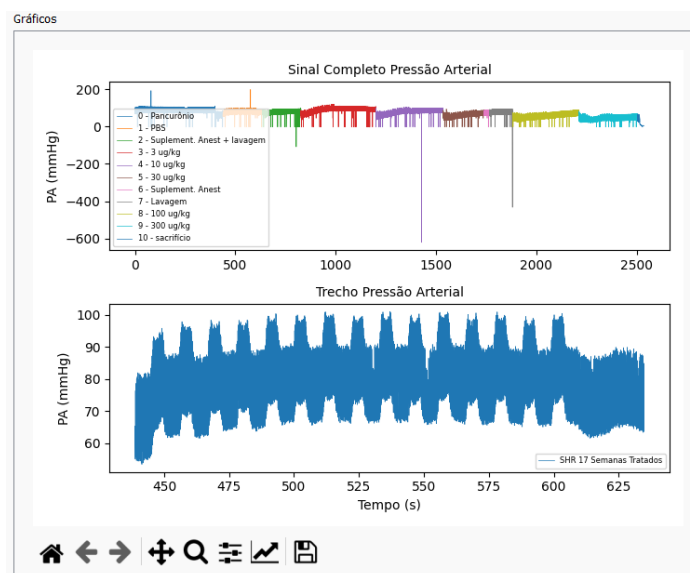
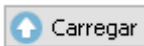



Figura 37: Exemplo de dado de PA incluído no gráfico da aba Análise Comparativa PA

Em seguida, em SETUP, seleciona-se outro animal com o qual se deseja comparar a informação. Após clicar em Carregar , basta selecionar a etapa de configuração e clicar

novamente em Incluir  para que o dado seja exibido em conjunto com o dado anterior.

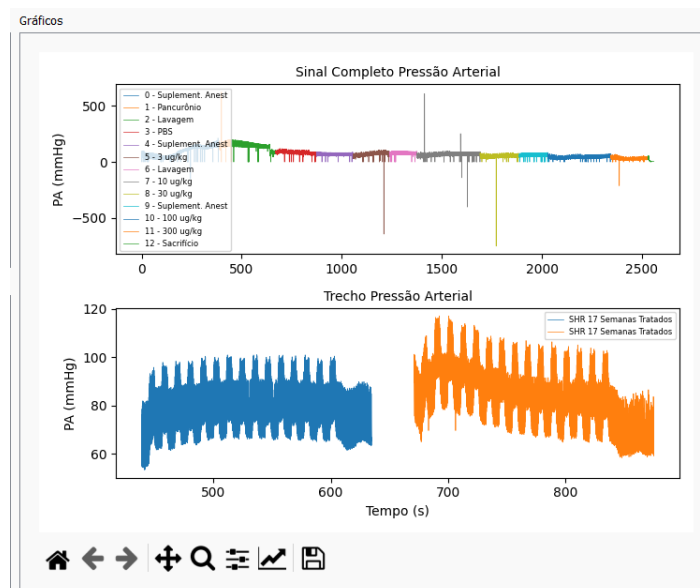
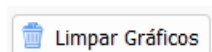


Figura 38: Exemplo de exibição de dois gráficos de animais diferentes para análise comparativa

Para limpar os gráficos, basta clicar no botão Limpar Gráficos



## Aba Análise Comparativa Ptr

O objetivo da aba Análise Comparativa Ptr é possibilitar a exibição dos dados de dois ou mais animais simultaneamente. A estrutura é similar à da aba “Análise Ptr”, com exceção do campo de informação de arquivo de saída.

Setup


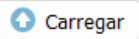


1. Arquivo Dados Brutos <input type="text"/>		4. Grupo de Animais <input type="text" value="SHR 17 Semanas Tratados"/>	
3. Animal # <input type="text"/>	Arquivo Versão <input type="text"/>		

Figura 39: SETUP da Análise Comparativa Ptr, na qual inserimos informações sobre os arquivos serão carregados, os animais que estão sendo analisados.


Na parte de SETUP do software, são inseridas as informações referentes às fontes dos dados que serão analisados. Primeiro (1), indicamos o caminho dos dados brutos de Ptr que foram obtidos


no dispositivo customizado, inserindo tal informação manualmente ou clicando no botão  e navegando até o arquivo em questão. Trata-se de um arquivo que contém diversas informações, dentre elas tempo (em segundos) e pressão traqueal (em cmH<sub>2</sub>O).

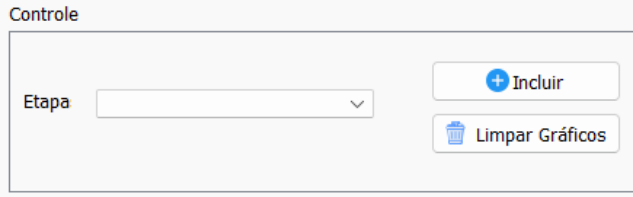
Em seguida, temos o campo de número do animal (3), no qual é possível inserir o número de controle do animal sob teste.

O próximo campo a ser preenchido (4) refere-se ao grupo de animais.



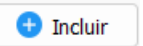
Por fim, após o devido preenchimento dos campos acima descritos, basta clicar em Carregar  e as informações serão carregadas para as etapas subsequentes da análise, conforme detalhado adiante.

O botão Limpar  limpa os campos que foram preenchidos no SETUP anteriormente.



The 'Controle' section contains a dropdown menu labeled 'Etapa' and two buttons: '+ Incluir' and 'Limpar Gráficos'.

Figura 40: Seção de Controle para Análise comparativa de Ptr, na qual é selecionada a etapa do teste será comparada.

Uma vez carregados os dados indicados na etapa de SETUP, os campos da etapa Controle são preenchidos conforme os dados levantados. Nesta etapa, é possível controlar os dados que serão exibidos nos gráficos. Após a seleção, basta clicar no botão Incluir  para que o dado seja exibido.

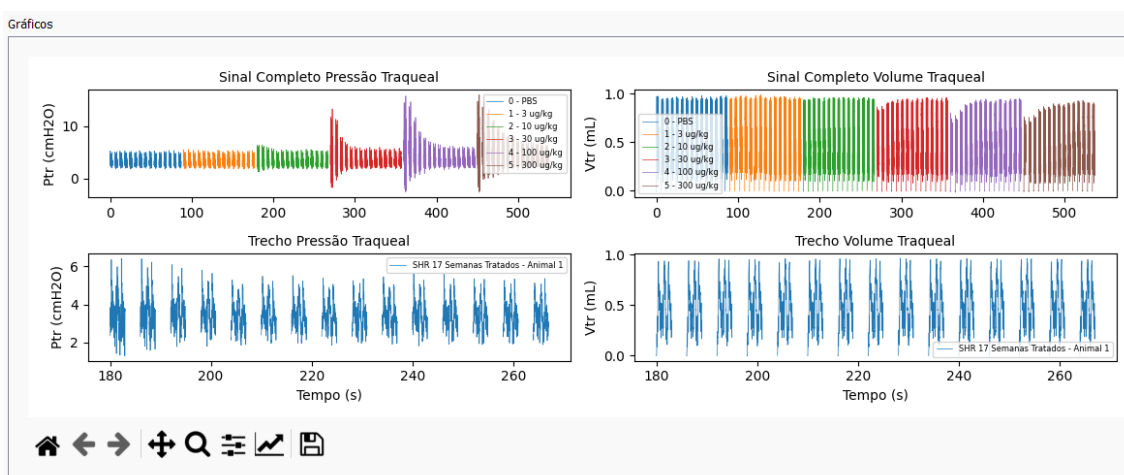

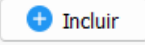


Figura 41: Exemplo de dado de Ptr incluído no gráfico da aba Análise Comparativa Ptr

Em seguida, em SETUP, seleciona-se outro animal com o qual se deseja comparar a informação.

Após clicar em Carregar , basta selecionar a etapa de configuração e clicar novamente em Incluir  para que o dado seja exibido em conjunto com o dado anterior.

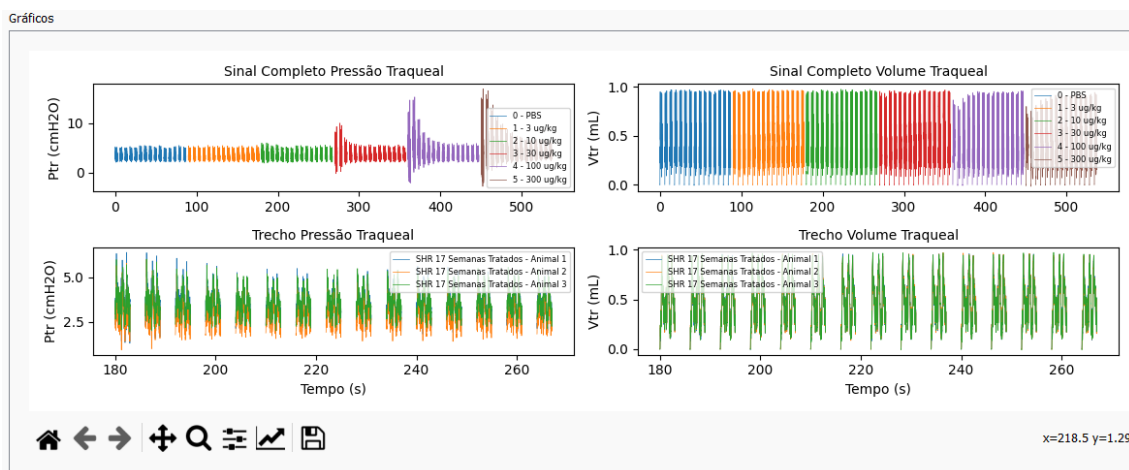
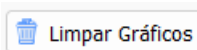


Figura 42: Exemplo de exibição de três gráficos de animais diferentes para análise comparativa

Para limpar os gráficos, basta clicar no botão Limpar Gráficos



## Informações importantes

Nesta seção, são apresentadas algumas informações relevantes acerca do software objeto deste manual

### Formato e estruturas dos arquivos

#### Dados PA

Os dados brutos de pressão arterial são exportados do dispositivo customizado para aquisição de PA em formato texto (.txt). São compostos de 3 colunas: Tempo (s), PA (mmHg) e Action Number, este último sendo um número que está associado a uma das etapas do teste ao qual o animal é submetido (Figura 43).

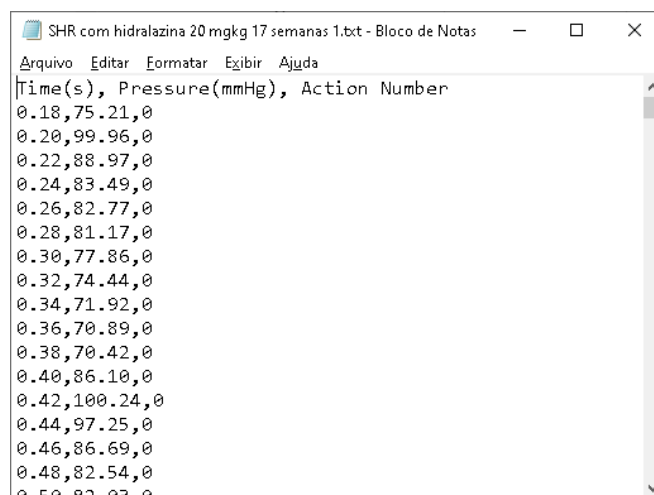


Figura 43: Exemplo de arquivo com dados brutos de pressão arterial

### Etapas (*Action Numbers*)

O arquivo de etapas está em formato .ods, oriundo do OpenOffice, e conta com 2 colunas com informações da ocorrência e o número da etapa correspondente (*action number*), conforme excerto da Figura 44

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C
1	Ocorrência	Action number	
2	Pancurônio	0	
3	PBS	1	
4	Suplement. Anest + lavagem	2	
5	3 ug/kg	3	
6	10 ug/kg	4	
7	30 ug/kg	5	
8	Suplement. Anest	6	
9	Lavagem	7	
10	100 ug/kg	8	
11	300 ug/kg	9	
12	sacrifício	10	
13			
14			

Figura 44: Exemplo de arquivo de parâmetros de pressão arterial

# Dados de mecânica respiratória

Os dados de mecânica respiratório variam de acordo com a versão do flexiVent. O software consegue diferenciar as versões devido à codificação de cada uma delas. Os arquivos extraídos da versão antiga (Legacy) têm codificação UTF-8, e os arquivos novos têm codificação UTF-16. Na Figura 45 é possível verificar um exemplo de trecho do arquivo do qual os dados de pressão traqueal e volume traqueal são extraídos.

[illegible]

Figura 45: Exemplo de arquivo com dados de mecânica respiratória

## Arquivo saída (csv)

O arquivo de saída é um arquivo que separa os dados por ponto-e-vírgula, com os seguintes dados:

- Grupo: Referente ao grupo que o animal pertence, incluindo informação de idade e tratamento
- Animal: Número do animal analisado, para identificação
- Dosagem: A dosagem indica em qual etapa do teste o animal se encontra
- Perturbacao: A qual das 15 perturbações aqueles valores pertencem
- PA\_mmHg: Média calculada de pressão arterial no trecho da perturbação em questão
- Desvio\_PA: Desvio padrão calculado para pressão arterial no trecho da perturbação em questão
- Ptr\_cmH2O: Média calculada de pressão traqueal no trecho da perturbação em questão
- Desvio\_Ptr: Desvio padrão calculado para pressão traqueal no trecho da perturbação em questão

## Ajuda

Além do presente documento, existe um vídeo explicando passo a passo a utilização do software, disponível em <https://youtu.be/TQD5DwUUVOK>. Para acessar este documento novamente, basta clicar no menu superior Menu > Ajuda (Figura 46)

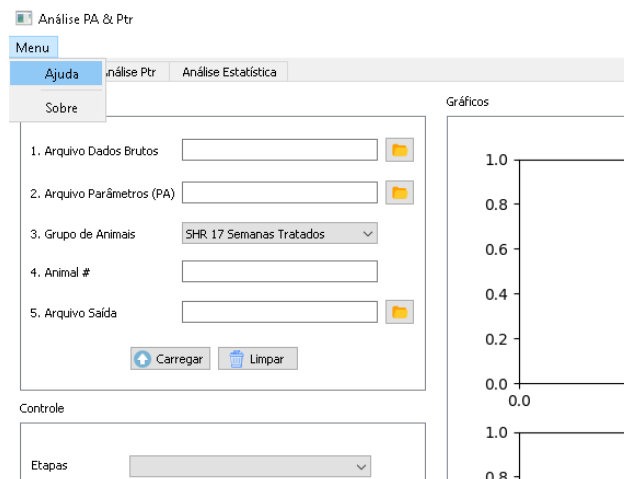


Figura 46: Acesso ao Manual

## Sobre

Este software foi desenvolvido para auxiliar no levantamento e análise dos dados que são parte da Dissertação de Mestrado. Por gentileza contatar [leandroconsentinoferreira@gmail.com](mailto:leandroconsentinoferreira@gmail.com) caso necessário.

## Código-fonte

O software aqui apresentado foi desenvolvido em Python, e é de código aberto. O código fonte está disponibilizado na plataforma Github e pode ser acessado no link <https://github.com/lc7f/ptr-pyqt>,

As principais bibliotecas utilizadas na criação deste software foram PyQt (dentro da PySide), Pandas, Matplotlib e Numpy. A criação do executável foi realizada através do PyInstaller.