
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
LABORATÓRIO ABERTO DE FÍSICA NUCLEAR



MANUAL DE
PROCEDIMENTOS DO
ACELERADOR
PELLETRON 8UD

1ª Edição – DEZ • 2013

Atualizada – JUL • 2016

Conteúdo

| | |
|---|----|
| ESQUEMA DO ACELERADOR PELLETRON 8UD..... | 5 |
| I. INFORMAÇÕES IMPORTANTES..... | 7 |
| II. ANTES DE LIGAR A MÁQUINA..... | 8 |
| III. PARA LIGAR O ACELERADOR..... | 9 |
| IV. PARA SELECIONAR A ENERGIA DO FEIXE | 9 |
| A. Ajuste Modo Feixe..... | 9 |
| B. Ajuste Modo Corrente..... | 10 |
| C. Ajuste Modo Frequência..... | 10 |
| V. TRANSPORTE DE FEIXE ATÉ AS FENDAS DE CONTROLE..... | 10 |
| VI. PARA DESLIGAR O ACELERADOR | 11 |
| VII. SELEÇÃO DA LINHA E ABERTURA DE SUA VÁLVULA | 12 |
| A. SELEÇÃO DA CANALIZAÇÃO E ABERTURA DA VÁLVULA..... | 12 |
| B. FECHAMENTO DA VÁLVULA..... | 12 |
| VIII. EM CASO DE QUEDA E RETORNO DE FORÇA | 12 |
| A. QUEDA DE UMA OU MAIS FASES..... | 12 |
| B. NORMALIZAÇÃO DO FORNECIMENTO DA ENERGIA ELÉTRICA | 12 |
| IX. EM CASO DE FALTA DE ÁGUA | 13 |
| X. MODO CONDICIONAMENTO | 13 |
| XI. EM CASO DE FAÍSCA..... | 13 |
| XII. TROCA DE FOLHA DE CARBONO | 13 |
| XIII. COMO RELIGAR UMA ORBITRON | 13 |
| APÊNDICE A | 15 |

ESQUEMA DO ACELERADOR PELLETRON 8UD

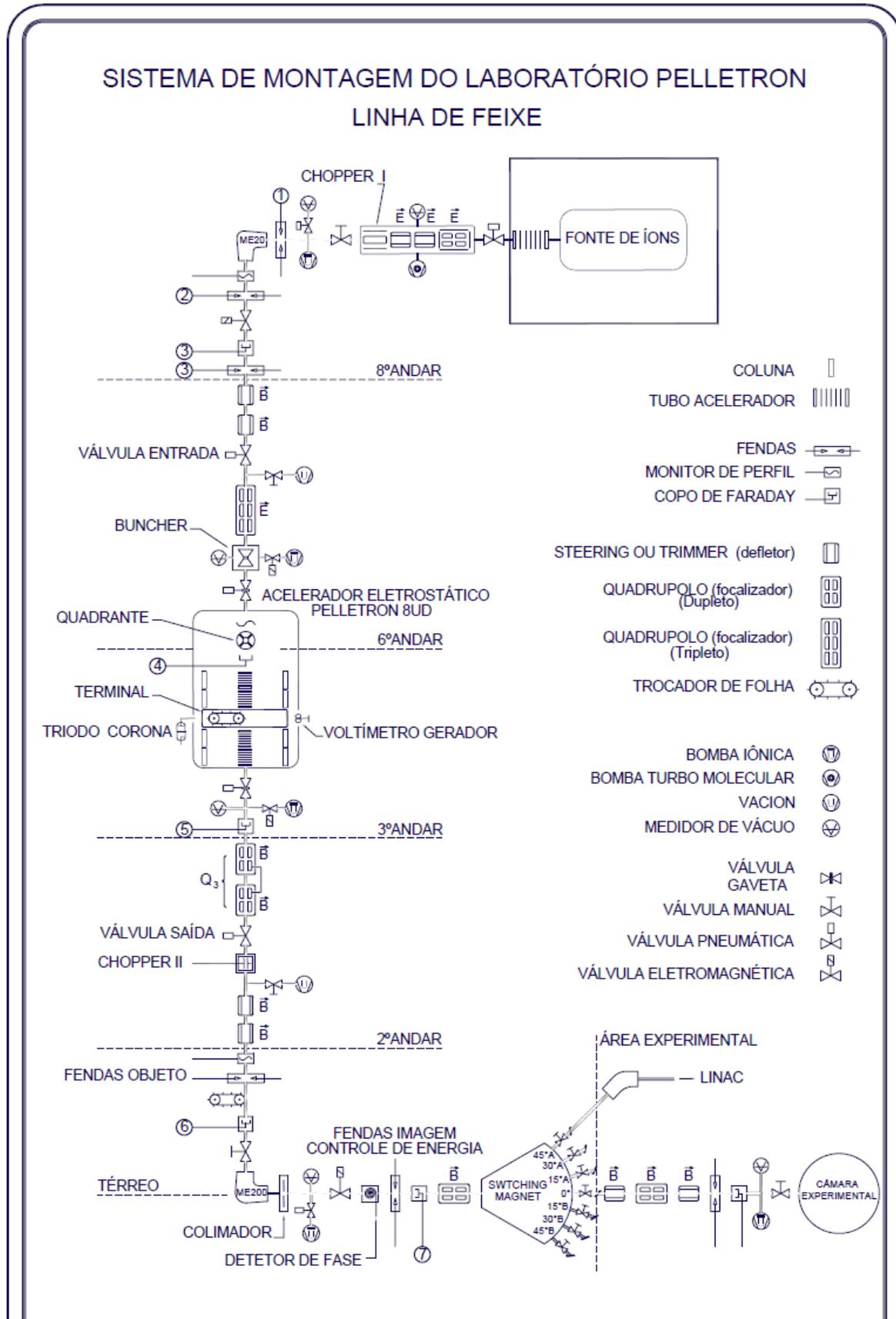


Figura 1 – Esquema Geral do Acelerador



Conheça o Painel do acelerador:

- 1- Controle do 8° andar (tensão de bias, quadrupolo eletrostático e magnético, trimmers e ME-20)
- 2- Leitura da corrente do feixe, beam scanner e controle de abertura das fendas.
- 3- Controle de focalização do feixe (quadrupolos Magnéticos, steerings e controle dos copos de faraday).
- 4- Controle do Master, das válvulas do tanque e do Switching Magnet (SM)
- 5- Leitura das pressões de entrada e saída da máquina e da pressão de gás no tanque.
- 6- Leitura das correntes do SM, e do ME-200. Controle e ajuste da corrente do ME-200 e do NMIR.
- 7- Controle das folhas de carbono, do esticamento das correntes de carga e demais controles de tensão da máquina (V_{T1} , agulhas de triodo, corrente das fendas de controle, acionamento e desligamento das correntes de carga).
- 8- Estação de leitura de radiação

Figura 2 – Visão panorâmica do Painel de Controle

I. INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Este manual tem como objetivo orientar o usuário quanto ao uso correto do acelerador, estabelecendo procedimentos padrões.

Muitas vezes, a fadiga de longos períodos de máquina reduz a atenção do usuário, levando a erros na tomada de decisões. Além disso, usuários com pouca experiência na operação do acelerador podem ficar indecisos em determinadas situações e agir de forma inadequada, comprometendo o período ou equipamentos.

Estes procedimentos, certamente darão ao usuário mais confiança na operação do acelerador e mitigará os erros, aumentando a eficiência da máquina. Desta forma, o usuário poderá ter sua atenção mais voltada à sua experiência, o que também melhorará a qualidade de seu trabalho.

Ao final deste manual há um apêndice que traz fotos de cada trecho do painel de controle, bem como alguns racks e fontes, todos com identificações claras.

Os valores sugeridos neste manual servem como um mero indicativo, podendo variar dependendo do tipo de feixe usado, da energia, da pressão do gás, entre outros fatores. **Jamais opere a máquina fora das especificações sem autorização do Coordenador Técnico ou do Técnico Responsável do Setor.**

Espera-se que este manual seja atualizado continuamente sempre que for percebida a necessidade para tal.

Logicamente, ele jamais substituirá um usuário experimentado, contudo propiciará aos novos usuários alcançar este nível de experiência em menor tempo.

Rone F. Simões
Coordenador Técnico do LAFN

II. ANTES DE LIGAR A MÁQUINA

Antes de ligar o acelerador alguns itens devem ser checados. Se, algum deles não estiver em conformidade com os valores típicos de operação, notifique os técnicos para que possam autorizar o ligamento da máquina ou fazer o reparo necessário.



CUIDADO

O Laboratório dispõe de vários equipamentos que funcionam com alta tensão que trazem PERIGO imediato que poderá resultar em morte ou dano a outros equipamentos. Portanto, **OBSERVE AS SINALIZAÇÕES** e, sempre que estiver em dúvida, procure um técnico habilitado.

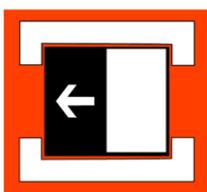
Os valores sugeridos neste manual servem como um mero indicativo, podendo variar dependendo do tipo de feixe usado, da energia, da pressão do gás, etc.



ADVERTÊNCIA

Jamais opere a máquina fora das especificações sem autorização do Coordenador Técnico ou do Técnico Responsável do Setor.

1. Verifique a pressão de entrada e saída da máquina. Valores típicos de 10^{-8} torr.
2. Verifique a pressão do gás do tanque. Valores entre 56 a 85 psi.
3. Verifique a pressão de água nas fontes de corrente do Switching Magnet e ME-200. $P_{in} = 50$ psi e $P_{out} = 25$ psi.
4. Verifique se há *bias* na fonte de íons, e se a corrente do ME-20 está corretamente ajustada para a massa do feixe pretendido. Se não houver *bias* chame o técnico da fonte de íons.
5. Verifique se há feixe no copo #3. Ajuste os trimmers e quadrupolo eletrostático, se necessário.



SEGURANÇA

As portas de acesso aos 6°, 3°, 2° andares, ao ME-200 e aquelas que dão acesso à Área Experimental deverão ser completamente FECHADAS.

III. PARA LIGAR O ACELERADOR

1. Mantenha o feixe parado no copo #3.
2. Garanta que a máquina esteja em **condicionamento**, em **zero** e com as agulhas de triodo **fora**.
3. Com a tensão de carga (V_C) baixa, cerca de 3,5 voltas, ligue as correntes de carga. Aguarde estabilizar a tensão de terminal.
4. Tire de **zero** e ajuste a tensão de terminal por meio do helipote de tensão de carga (V_C) até próxima à tensão de operação. Aguarde estabilizar.
5. Adicione a agulha de triodo até o amperímetro começar a ser sensibilizado (variando próximo a 2 μA).
6. Ajuste o helipote de V_T para o potencial próximo ao de operação.
7. Coloque a máquina em **operação**. Aguarde estabilizar.
8. Mantenha a corrente de triodo entre 5 a 8 μA , corrija a posição da agulha, se necessário.
9. Corrija o valor do helipote de V_T , se necessário.
10. Abra a válvula de entrada do tanque, monitorando a sua pressão. Faça o mesmo com a válvula de saída. Qualquer anormalidade na pressão feche as válvulas e chame o técnico.
11. **A máquina está pronta para operar.**
12. Ligue as fontes dos trimmers, dos quadropolos, atrás do painel de controle próximo à parede (Figura 10) e no 2° andar (Figura 12).
13. Selecione e abra a canalização (Linha de Feixe), conforme procedimento VII. SELEÇÃO DA LINHA E ABERTURA DE SUA VÁLVULA.

IV. PARA SELECIONAR A ENERGIA DO FEIXE

1. Deixe o NMR no modo automático (*AUT*), e em *search* (busca), vide Figura 4.
2. O osciloscópio da ressonância deve estar com o canal 1 ativado, ajustado para 100 mV/div e 5 ms/div, o *trigger* deve estar ajustado para referência externa.

O ajuste da corrente do ME-200 (que define a energia do feixe) é feito por meio de software no computador da mesa de controle. A aparência da janela de interface é vista na figura Figura 19: Existem três modos de selecionar a corrente do ímã ME-200: Modo Feixe, Modo Corrente e Modo Frequência.

A. Ajuste Modo Feixe

1. Verifique se não há nenhuma mensagem de falha. Caso tenha alguma falha solicite apoio técnico.
2. Verifique se a fonte está no modo remoto (REM) e com o mouse acione a tecla ON (por três segundo) até alterar a informação OFF para ON.
3. No campo da esquerda, entre com os dados do feixe (Energia, V_{bias} , estado de cargas Z, massa A).
4. Selecione atualizar e a fonte ajustará o ímã para o feixe selecionado. Este ajuste leva algum tempo até o travamento (Lock) da frequência de ressonância e o padrão de ressonância aparecer na tela do osciloscópio, Figura 18.
5. Em razão de fatores como a histerese do ímã ou estabilidade térmica da fonte a corrente ajustada precisará de um refinamento, para isto selecione a tecla *Malha Aberta* para o modo *Malha Fechada*. Este modo fará com que a fonte corrija a corrente para a frequência de ressonância calculada. Esta correção leva algum tempo e pode ser monitorada pelo indicativo luminoso do

programa que passará de **vermelho** para **amarelo** (quando a frequência tiver precisão de 10kHz) a **verde** (com precisão de 500Hz)¹.

B. Ajuste Modo Corrente

A corrente pode ser ajustada como PPM da corrente máxima da fonte. Este Modo é mais indicado para fazer pequenos ajustes na corrente. O campo para PPM pode ser alterado diretamente pelo teclado numérico ou por meio das teclas ▲ e ▼. Ele foi separado em duas partes, o milhar de PPM (PPM x1000) e as unidades. Por exemplo, se desejamos o valor de 237.435 ppm, coloca-se no campo da esquerda o valor 237 e no da direita 435, Figura 18.

Lembrando que para operar desta forma a fonte deve estar em modo remoto (REM), ON e sem indicação de falhas.

C. Ajuste Modo Frequência

Existe a possibilidade de alterar o campo magnético do ME-200 mudando a frequência de ressonância. Este modo é indicado quando já se sabe a frequência do NMR. O procedimento é o seguinte:

1. Verifique se não há nenhuma mensagem de falha. Caso tenha alguma falha solicite apoio técnico.
2. Verifique se a fonte está no modo remoto (REM) e com o mouse acione a tecla ON (por três segundos) até alterar a informação OFF para ON.
3. Deixe no modo Malha Aberta, o campo da frequência será liberado para alterações.
4. Como mouse habilite o campo da frequência e entre com o valor por meio do teclado numérico. Ao dar ENTER a fonte ajustará a corrente do ímã para a frequência correspondente. Este ajuste leva algum tempo até o travamento (Lock) da frequência de ressonância e o padrão de ressonância aparecer na tela do osciloscópio, Figura 18.
5. Em razão de fatores como a histerese do ímã ou estabilidade térmica da fonte a corrente ajustada precisará de um refinamento, para isto selecione a tecla *Malha Aberta* para o modo *Malha Fechada*. Este modo fará com que a fonte corrija a corrente para a frequência de ressonância calculada. Esta correção leva algum tempo e pode ser monitorada pelo indicativo luminoso do programa que passará de **vermelho** para **amarelo** (quando a frequência tiver precisão de 10kHz) a **verde** (com precisão de 500Hz).

Para selecionar outro tipo de feixe, basta reproduzir os procedimentos de qualquer um dos três modos descritos acima. No caso específico de alteração apenas da energia de feixe, um modo bastante simples é, no Modo Feixe, alterar apenas a energia desejada e clicar em Atualizar, a fonte será ajustada para a nova condição mesmo em Malha Fechada.

V. TRANSPORTE DE FEIXE ATÉ AS FENDAS DE CONTROLE

1. Deixe o helipote do Switching Magnet (SM) em zero, ligue e arme a fonte.
2. Ligue o Master e ajuste um valor de início (sugestão: Coarse: 7,00 e Fine: 5,00).

¹ Na maioria das experiências já pode operar com indicador em amarelo sem prejuízo na resolução em energia do feixe.

3. Ajuste o ME-200 para as condições desejada (consulte etapa IV PARA SELECIONAR A ENERGIA DO FEIXE)
4. Deixe máquina no **modo operação**, tensão e agulhas de tríodo ajustados (vide etapa III. PARA LIGAR O ACELERADOR)
5. Com o copo #3 acionado, selecione o feixe no ME-20, vide Figura 8 - Painéis da fonte de íons. Consulte a tabela 8-4 da figura e ajuste o campo do ME-20 pelos controles grosso e fino 8-11. O campo fornecido na tabela será indicado no display 8-3.
6. Passe o feixe pela máquina (ajustando o feixe em cada etapa) até o copo #7, se tudo estiver bem o feixe irá sensibilizar as fendas de controle, isto fará acender um LED vermelho no painel o que indica que a energia cinética do feixe foi selecionada corretamente.
7. Caso isto não tenha ocorrido, as possíveis causas são:
 - a. Tensão de terminal inadequada.
 - b. Frequência de ressonância não correspondendo ao estado de carga desejada.
 - c. Pouca corrente de tríodo.
8. Mantenha a corrente de tríodo entre 5 a 8 μA , ajuste se necessário.
9. Para selecionar outra energia, repita os passos 9 em diante.

OBS: O Master continuará atuando sobre os elementos óticos da saída da máquina e do switching magnet, mas não atuará mais na fonte do ME-200.

VI. PARA DESLIGAR O ACELERADOR

1. Seguir este procedimento juntamente com o *check list* de desligamento.
2. Parar o feixe no **Copo # 3**.
3. Fechar as válvulas pneumáticas de **entrada** e **saída** do tanque.
4. Coloque a máquina em **Condicionamento** e em **zero**.
5. Retire as agulhas de **tríodo**. (este processo pode levar até 2 minutos)
6. Anote no relatório o esticamento das **correntes de carga** ligadas:
7. Desligue as **correntes de carga** (aguarde $V_T < 1,5 \text{ MV}$).
8. Na janela de ajuste da fonte do ME-200 desabilite a Malha Fechada, caso esteja habilitada, em Modo Corrente entre com 000.000 ppm e aguarde a corrente baixar. Após “zerar” a corrente clique em OFF.
9. Anote no relatório e baixe o **Master**. Desligue os quadrupolos, steerings e switching magnet.
10. Desligue as fontes dos trimmers e dos quadrupolos (atrás do painel de controle próximo à parede).
11. Desligue as fontes dos quadrupolos Q_3 , no 2º andar.
12. **Feche as válvulas da canalização** e do switching magnet, para esta última tecla **FECHA** no painel da parede, Figura 14.
13. Entre em contato com Zé Carlos de Abreu (R.: 6956), responsável pela fonte de íons.
14. Anotar informações importantes no Caderno de Operações.
15. Anote no relatório as indicações dos horímetros das correntes de carga (localizados atrás do painel do V_G).

VII. SELEÇÃO DA LINHA E ABERTURA DE SUA VÁLVULA

O painel de seleção da Linha de Feixe encontra-se na parede da Sala de Controle, próximo ao rack dos quadrupolos e pode ser identificado pela Figura 14.

A. SELEÇÃO DA CANALIZAÇÃO E ABERTURA DA VÁLVULA

1. Abra a tampa de acrílico.
2. Selecione a canalização desejada. O display informará a canalização selecionada.
3. Feche a tampa de acrílico.
4. Pressione o botão **ABRE** (verde).

Se tudo estiver correto o led verde **Válvula Aberta** se acenderá. Caso contrário, a válvula permanecerá fechada e um indicativo de falha acenderá. Nesta circunstância solicite apoio técnico.

B. FECHAMENTO DA VÁLVULA

Para fechamento da válvula basta pressionar o botão **FECHA** (vermelho). A válvula será fechada e o led vermelho **Válvula Fechada** acenderá.

SEGURANÇA



Nenhuma válvula será acionada enquanto a tampa do painel estiver aberta.

Se a tampa for aberta com alguma válvula também aberta esta última será automaticamente fechada.

VIII. EM CASO DE QUEDA E RETORNO DE FORÇA

A. QUEDA DE UMA OU MAIS FASES

1. Caso falte luz utilize as lanternas de emergência da Sala de Controle.
2. Acione o **Copo # 3**.
3. Fechar as válvulas pneumáticas de **entrada** e **saída** do tanque.
4. Coloque a máquina em condicionamento e em zero.
5. Anote o Master e baixe os seus helipotes.
6. Desligue todas as fontes de quadropolo, trimmers, etc.
7. Aguarde a normalização do fornecimento da energia elétrica.
8. Se o fornecimento não retornar após algum tempo (que dependerá mais de sua paciência em aguardar) anote um recado aos técnicos e deixe o local.

B. NORMALIZAÇÃO DO FORNECIMENTO DA ENERGIA ELÉTRICA

1. Religar **todas** as bombas iônicas (Figura 17), inclusive de **todas as canalizações**. **Se elas não armarem é bem provável que a pressão esteja alta** (normalmente após longo período sem energia elétrica), neste caso procure um técnico.
2. Refaça o procedimento II. **ANTES DE LIGAR A MÁQUINA**.
3. Verificar se os manômetros da canalização indicam valores de operação segura.
 - a. Se a condição de pressão estiver boa continue os procedimentos.
 - b. Se a **condição de pressão for desfavorável aguarde melhorar ou acione o responsável pelo Setor de Vácuo**.
4. Aguarde o técnico da fonte de íons restabelecer o feixe no 8º andar.
5. Continue a partir do procedimento III. (PARA LIGAR O ACELERADOR).

IX. EM CASO DE FALTA DE ÁGUA

1. Se a falta de água não for identificada, provavelmente algum equipamento irá se desligar automaticamente por *overtemp*. Identifique qual equipamento se desligou e anote.
2. Identificada a falta de água, siga os procedimentos de desligamento (Secção III) avise os técnicos e aguarde a normalização do fornecimento.

X. MODO CONDICIONAMENTO

1. Garanta que a máquina esteja em **condicionamento**, em **zero** e com as agulhas de triodo **fora**.
2. Ligue as correntes de carga. Aguarde estabilizar a tensão.
3. Tire de **zero** e ajuste a tensão de terminal por meio do helipote de tensão de carga (**VC**) até próxima a tensão de condicionamento. Aguarde.

XI. EM CASO DE FAÍSCA

1. Coloque a máquina em **zero**.
2. Pare o feixe no Copo #3.
3. Coloque a máquina no modo **condicionamento**.
4. Anote a ocorrência e aguarde cerca de 20 minutos.
5. Retire a máquina do zero e aguarde estabilizar o potencial de terminal.
6. Recoloque a máquina no modo **Operação** e aguarde estabilizar o potencial do terminal.
7. Passe o feixe pelos Copos #5, 6 e 7 antes de bombardear o alvo. Corrija penas variações na óptica do feixe, se necessário.

XII. TROCA DE FOLHA DE CARBONO

Na pasta de **consumo de folhas**, localizada na Sala de Controle, há uma tabela com as folhas disponíveis, sua posição e espessura e formulário de consumo. A troca da folha pode ser feita com o feixe na máquina.

Com o uso a folha perde sua eficiência na troca de cargas. Nestas condições:

1. Escolha qual a nova folha e veja sua posição na máquina. Use a tabela na pasta.
2. Pare o feixe no copo #5.
3. Selecione a direção que o sistema vai se deslocar em função da posição em uso (dado pelo visor 15 - Figura 4) e daquela desejada. Para isto use a chave 17 da Figura 4 (direita aumenta posição e esquerda reduz).
4. Pressione a tecla 16 por uns 3 segundos, até o mostrador 15 alterar a posição.
5. Aguarde uns 20 segundos para que a troca se complete.
6. Repita os passos 3 e 4 até alcançar a posição desejada.
7. Faça pequenos ajustes na óptica do feixe, se necessário.
8. Preencha o formulário de troca de folhas.
9. Caso a folha tenha baixa eficiência ou esteja rompida, escolha uma outra e volte ao passo 2 em diante.
10. Encontrada a folha que dê a transmissão desejada no copo #5, passe para o copo #7 e pode recommear a experiência.

XIII. COMO RELIGAR UMA ORBITRON

1. Baixe totalmente o potenciômetro de corrente, Figura 17.
2. Pressione a tecla LIGA.
3. Suba lentamente o controle de corrente até o amperímetro indicar metade da escala.

-
4. Se a fonte desarmar durante este processo, repita os itens 1 a 3. **Caso continue desarmando procure o técnico do setor e aguarde.**

Para armar o manômetro de ionização (Figura 17):

1. Se o módulo já estiver ligado apenas acione a tecla de armar para a esquerda (posição L), normalmente ela deve estar na posição central (Neutro). Esta tecla retornará sozinha para a posição neutro.
2. Em alguns segundos o manômetro deverá indicar a pressão naquele trecho em que o manômetro está, em torr.
3. Se o manômetro voltar a se desligar após esta manobra, informe o técnico do setor.

APÊNDICE A



Conheça o Painel do acelerador:

- 1- Controle do 8° andar (tensão de bias, quadrupolo eletrostático e magnético, trimmers e ME-20)
- 2- Leitura da corrente do feixe, beam scanner e controle de abertura das fendas.
- 3- Controle de focalização do feixe (quadrupolos Magnéticos, steerings e controle dos copos de Faraday).
- 4- Controle do Master, das válvulas do tanque e do Switching Magnetic (SM)
- 5- Leitura das pressões de entrada e saída da máquina e da pressão de gás no tanque.
- 6- Leitura das correntes do SM, e do ME-200. Controle e ajuste da corrente do ME-200 e do NMIR.
- 7- Controle das folhas de carbono, do esticamento das correntes de carga e demais controles de tensão da máquina (V_{T1} , agulhas de triodo, corrente das fendas de controle, acionamento e desligamento das correntes de carga).
- 8- Estação de leitura de radiação

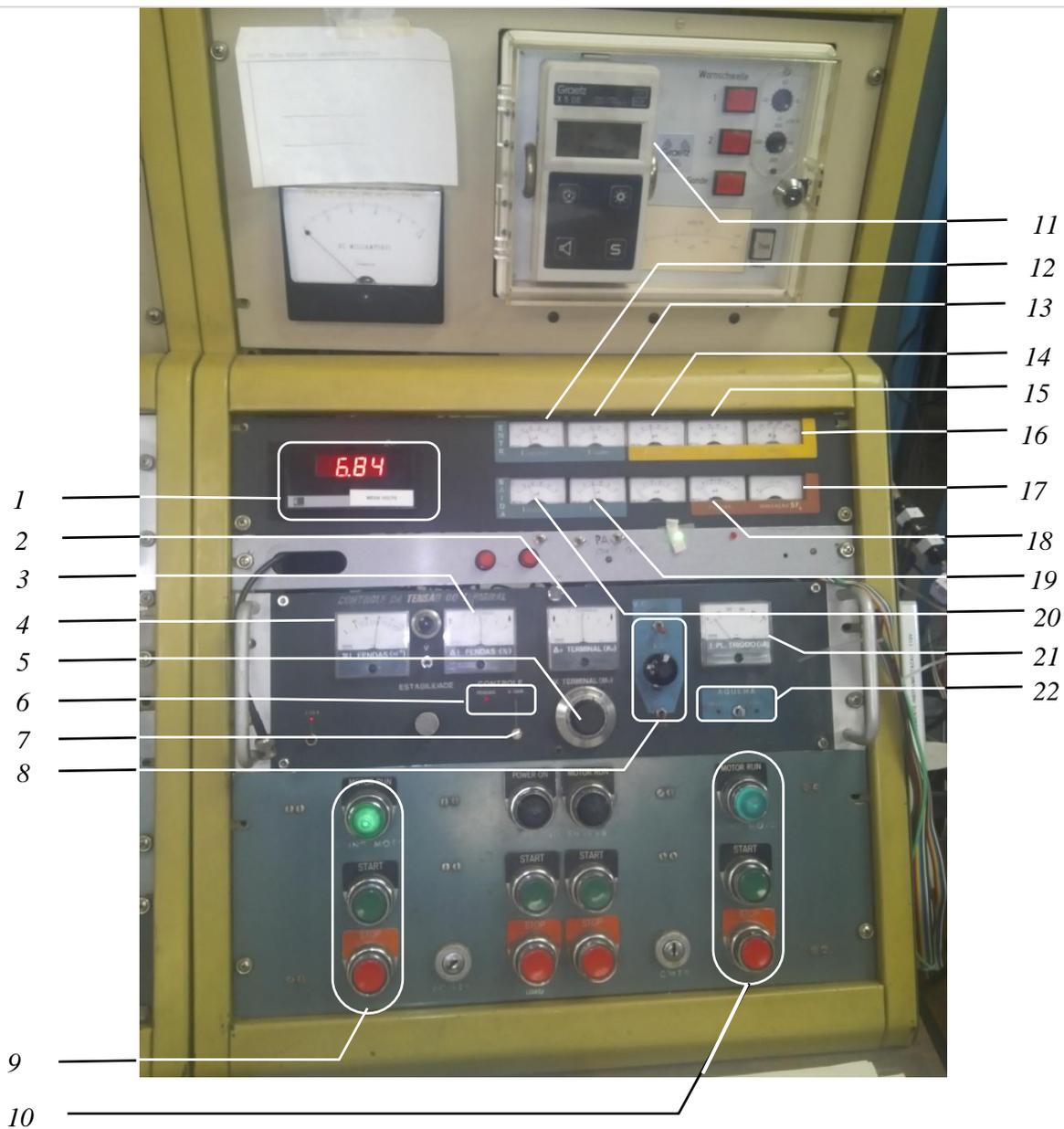


Figura 3 - Painel de Controle da Máquina

- | | |
|--|---|
| 1- Tensão de Terminal (V_T), em MV. | 12- Leitura de Corrente de Coluna de Entrada (I_{CE}) |
| 2- Indicação de ΔV | 13- Leitura de Corrente de Tubo de Entrada (I_{TE}) |
| 3- Indicação de ΔI das fendas | 14- Leitura de Corrente de Carga # 1 (I_{C1}) |
| 4- Indicação de ΣI das fendas. | 15- Leitura de Corrente de Carga # 2 (I_{C2}) |
| 5- Ajuste da tensão de gerador (V_G) | 16- Leitura de Tensão de Carga (V_C) |
| 6- Indicação do modo de controle (Fendas ou V_G) | 17- Leitura de Ionização do Gás (SF_6) |
| 7- Tecla para ajuste de V_G . | 18- Leitura de Perdas das Correntes |
| 8- De cima para baixo: Tecla de "zero", ajuste de tensão de carga (V_C) e tecla de modo de operação (condicionamento ou operação). | 19- Leitura de Corrente de Tubo de Saída (I_{TS}) |
| 9- Acionamento (On/Off) da corrente de carga # 1 | 20- Leitura de Corrente de Coluna de Saída (I_{CS}) |
| 10- Acionamento (On/Off) da corrente de carga # 2 | 21- Leitura de Corrente das Agulhas de Triodo |
| 11- Estação de monitoramento de radiação. | 22- Tecla de acionamento das Agulhas de Triodo e indicativo de status |

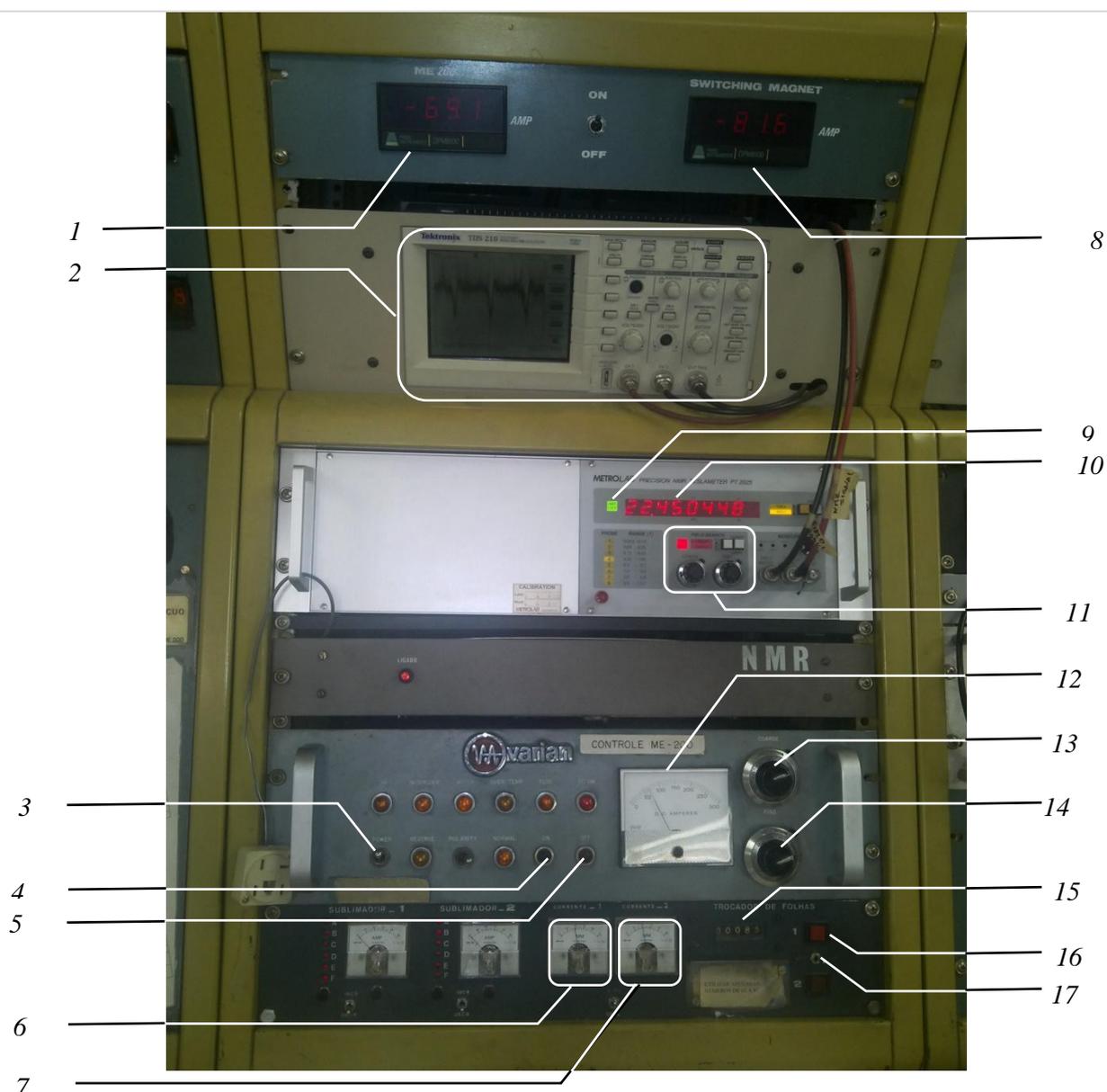


Figura 4 - Painel de Controle do NMR

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1- | Leitura da Corrente do ME-200. | 10- | Leitura da frequência ajustada. |
| 2- | Osciloscópio para visualização da ressonância | 11- | Comandos do modo de operação (manual ou search) e ajuste da frequência (grosso e fino). |
| 3- | Interruptor do controle da fonte do ME-200 | 12- | Leitura de Corrente do ME-200. |
| 4- | Armar a corrente do ME-200. | 13- | Ajuste Grosso da Corrente do ME-200. |
| 5- | Desarmar a corrente do ME-200 | 14- | Ajuste Fino da Corrente do ME-200. |
| 6- | Indicação do esticamento da corrente de carga #1 (em mm). | 15- | Leitura da folha de carbono selecionada. |
| 7- | Indicação do esticamento da corrente de carga #2 (em mm). | 16- | Tecla de troca da folha de carbono. |
| 8- | Leitura da Corrente do Switching Magnet. | 17- | Chave seletora do modo de substituição da folha (sobe ou desce). |
| 9- | Indicativo luminoso de travamento da ressonância | | |



Figura 5 - Painel de Leitura das Pressões do Tanque

- 1- *Leitura da Pressão do Gás (SF₆) do tanque, em psig.*
- 2- *Leitura da Pressão do tubo na **Entrada da Máquina**, em torr.*
- 3- *Leitura da Pressão do tubo na **Saída da Máquina**, em torr.*
- 4- *Telefones úteis..*

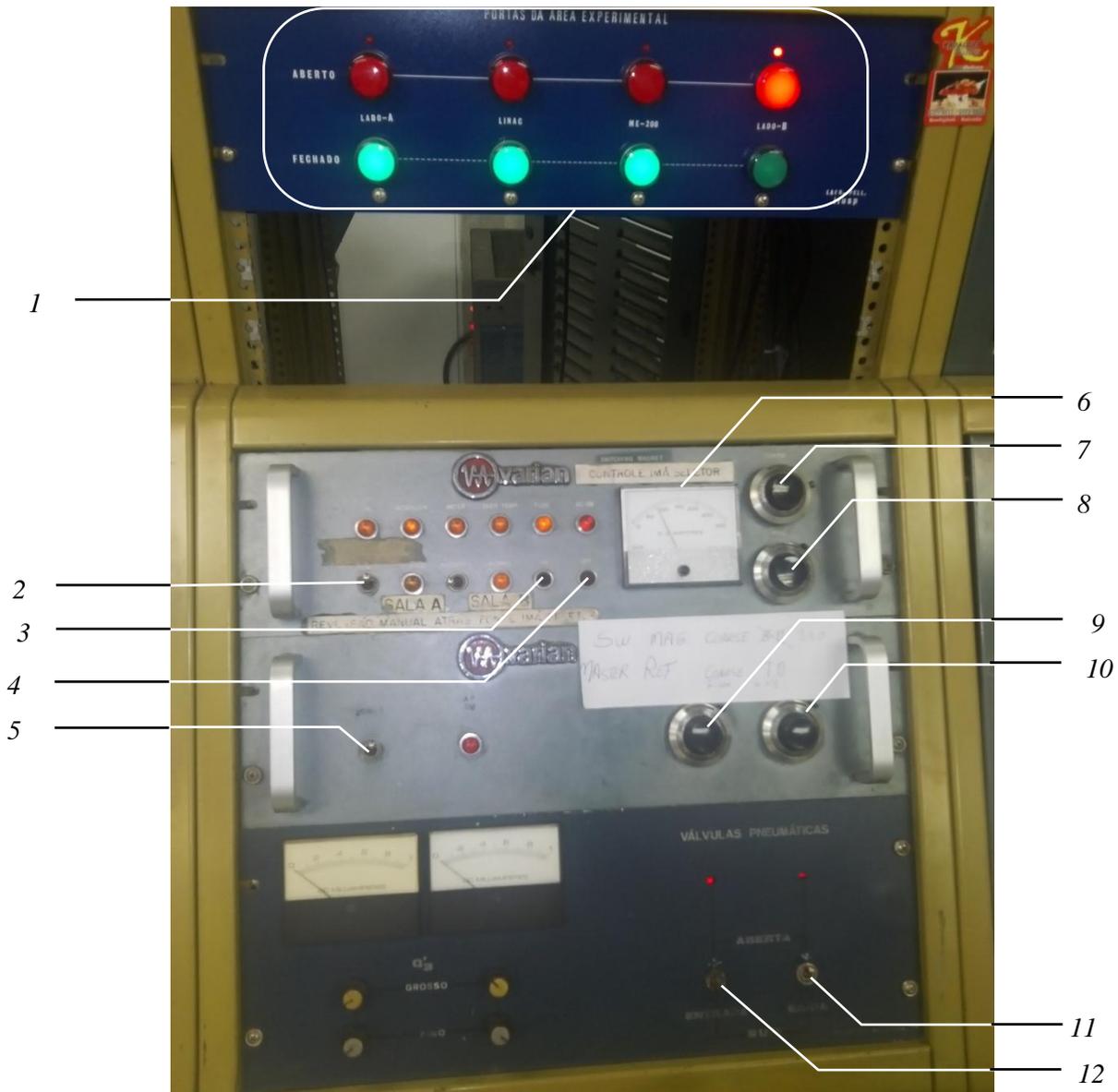


Figura 6 - Painel de Controle do Master e Switching Magnet

- | | |
|--|--|
| 1- Painel de indicação de portas abertas | 7- Ajuste Grosso da Corrente do Switching Magnet. |
| 2- Interruptor do controle da fonte do Switching Magnet. | 8- Ajuste Fino da Corrente do Switching Magnet. |
| 3- Armar a corrente do Switching Magnet. | 9- Ajuste Grosso do Master. |
| 4- Desarmar a corrente do switching Magnet | 10- Ajuste Fino do Master. |
| 5- Interruptor do Master | 11- Chave da válvula do tubo de Entrada . |
| 6- Leitura da Corrente do Switching Magnet | 12- Chave da válvula do tubo de Saída |



Figura 7 - Painéis da óptica do feixe

- | | |
|---|---|
| <p>1- Indicador de corrente de feixe no copo de faraday selecionado em 10.</p> <p>2- Indicador de centralização e dispersão do feixe.</p> <p>3- Indicador do conjunto de fendas selecionado.</p> <p>4- Seletor do conjunto de fendas.</p> <p>5- Indicador e ajuste individual da abertura das fendas.</p> <p>6- Chave para abertura/fechamento das fendas (aciona todas as fendas).</p> <p>7- Ajuste dos Steerings magnéticos superiores (6° andar).</p> <p>8- Ajuste dos Steerings magnéticos inferiores (6° andar).</p> | <p>9- Ajuste dos Trimmers magnéticos das canalizações (requer troca de cabos próximo ao switching magnetic).</p> <p>10- Central de controle dos copos de faraday.</p> <p>11- Ajuste dos Steerings magnéticos superiores (2° andar).</p> <p>12- Ajuste dos Steerings magnéticos inferiores (2° andar).</p> <p>13- Ajuste do tripleto Q-3 (2° andar)</p> <p>14- Ajuste do Q-4 (entre CF7 e switching Magnet)</p> <p>15- Ajuste de Q-5 (canalização)</p> |
|---|---|



Figura 8 - Painéis da fonte de íons

- | | |
|---|---|
| <p>1- Leitura da pressão do tubo próximo ao ME-200.</p> <p>2- Leitura da pressão do tubo próximo ao ME-20.</p> <p>3- Leitura do campo Magnético no ME-20.</p> <p>4- Tabela de calibração do ME-20 (massa atômica por campo magnético).</p> | <p>5- Osciloscópio para visualizar o perfil do feixe pelo beam scanner.</p> <p>6- Chave seletora da estação do beam scanner e tecla de armar.</p> |
| <p>7- Leitura do potencial de pré aceleração (bias) da fonte de íons e chave de desarme.</p> <p>8- Ajuste do tripleto eletrostático (6° andar).</p> <p>9- Ajuste dos Trimmers eletrostáticos da fonte de íons (torpedo do 8° andar).</p> <p>10- Antigo ajuste do dupleto eletrostático da fonte de íons (torpedo do 8° andar). SEM USO</p> <p>11- Ajuste da corrente do ME-20 (Grosso e Fino).</p> | |

PAINEL TRASEIRO DE CONTROLE DA MÁQUINA



Horímetro da corrente de cargas #2

Horímetro da corrente de cargas #1

Figura 9 - Horímetro da máquina



Fontes dos quadropolos Q-5

Seletor da canalização dos Q-5 (acesso pela abertura da porta, em detalhe abaixo)

Fontes do quadropolo Q-4

Figura 10 - Rack das fontes de quadropolo



Figura 11 - Seletor das fontes de quadrupolo das canalizações (Q5)



Figura 12 - Fontes dos quadrupolos Q-3 (2º andar)



Figura 13 - Manômetros de água de entrada e saída das fontes de corrente do switching magnetic.

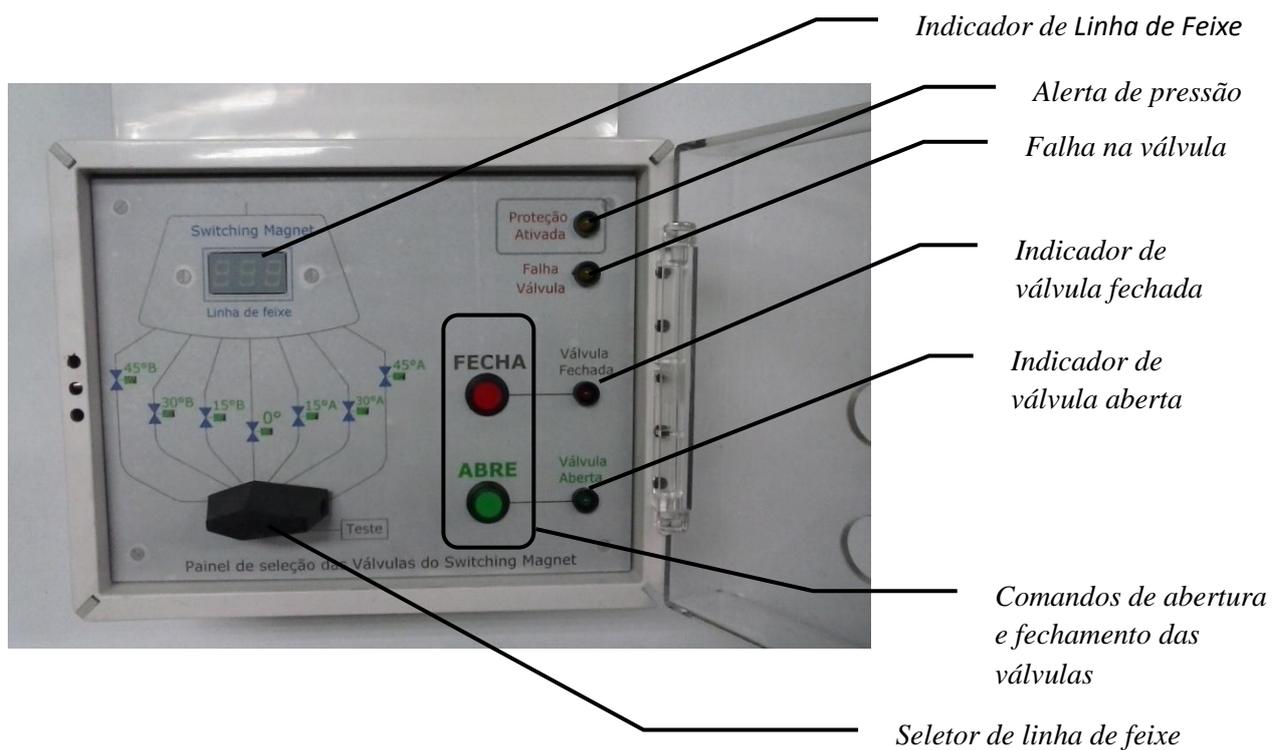


Figura 14 - Painel de seleção das Válvulas do Switching Magnet

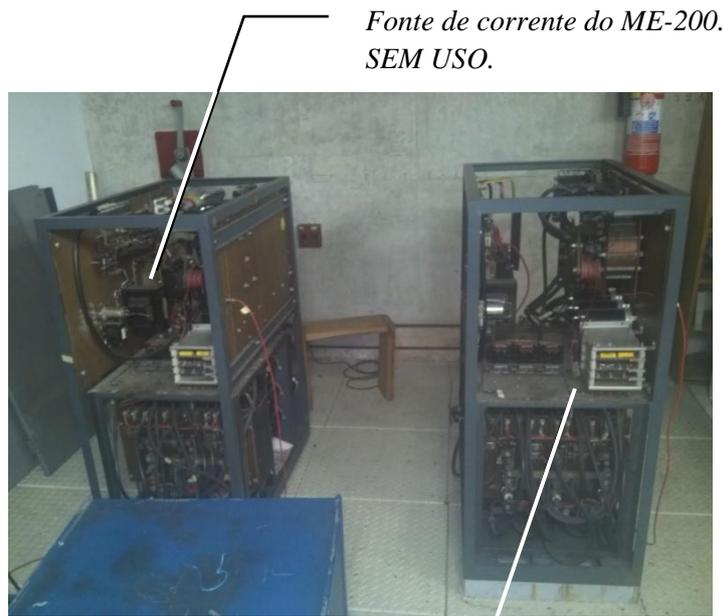


Figura 15 - Fontes de corrente do switching Magnet e ME-200

Fonte de corrente do
Switching Magnet

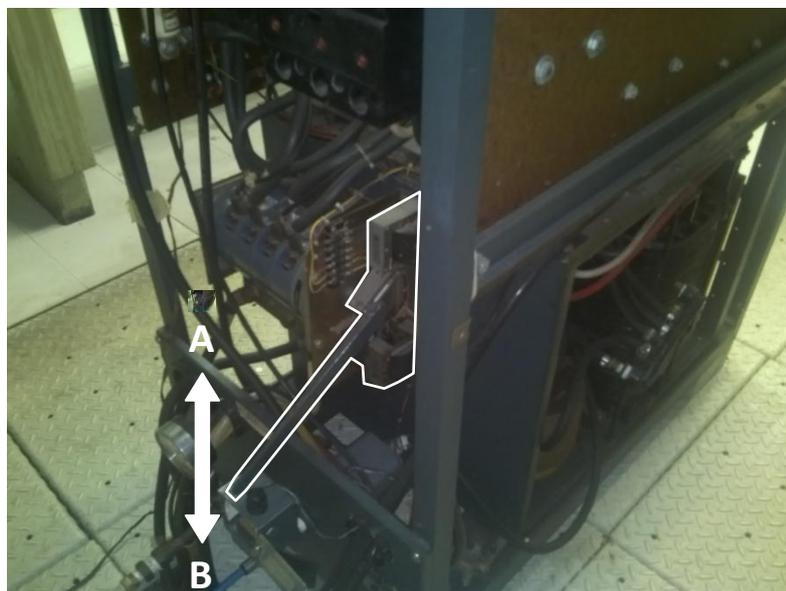


Figura 16 - Chave seletora de polaridade do Switching Magnet

Chave seletora de polaridade da fonte de corrente do switching magnet, usada para atender a sala experimental A ou B. **Deve ser manipulada com a fonte desligada.**

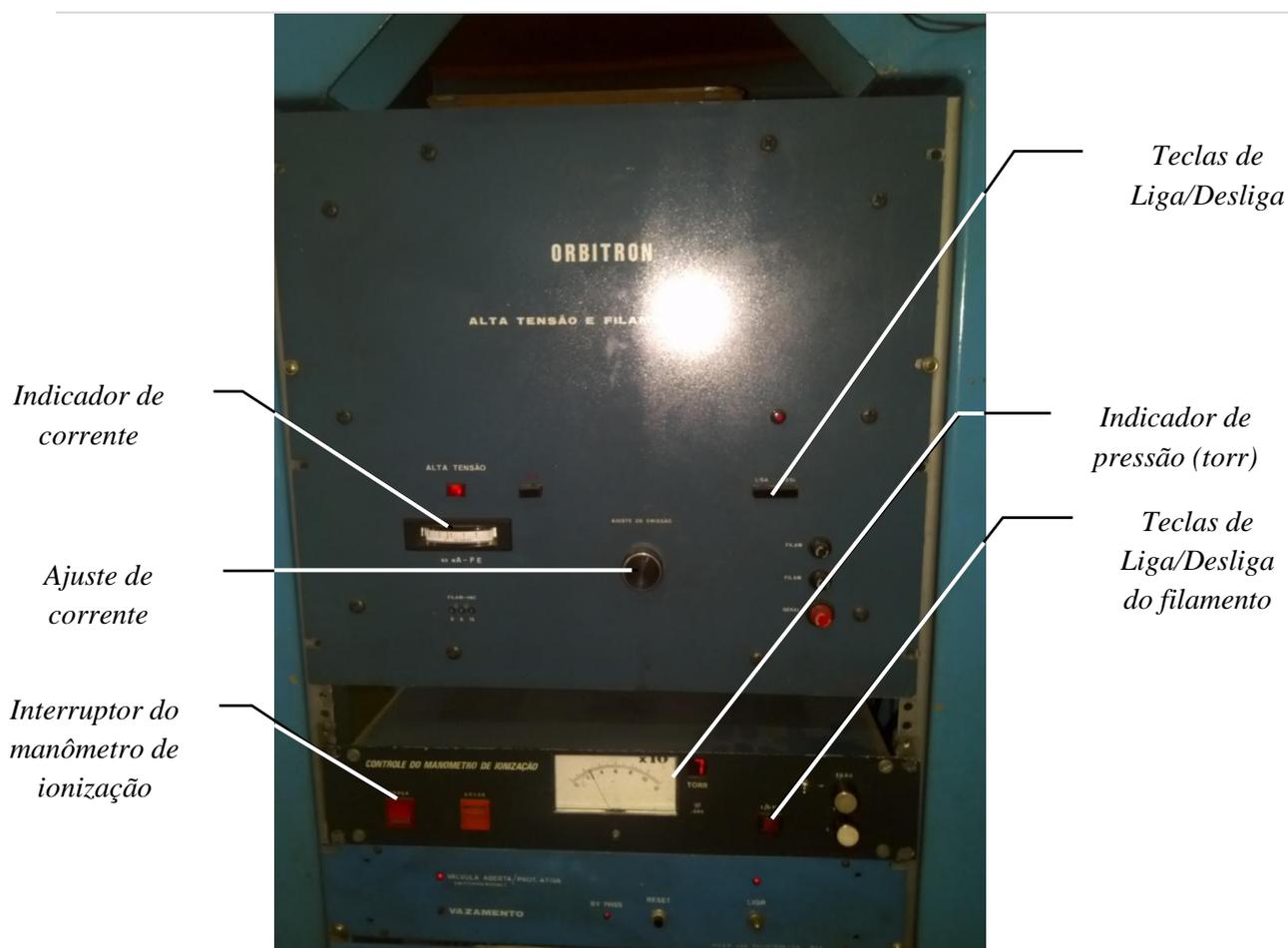


Figura 17 - Fonte da Bomba tipo orbitron e controle do manômetro de ionização.

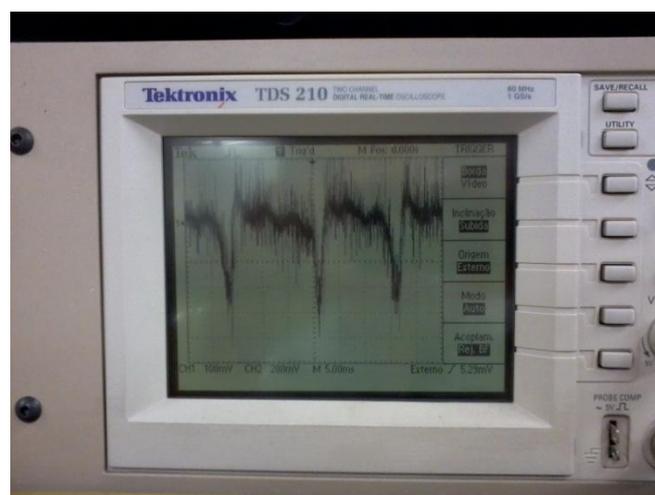


Figura 18 – Padrão de ressonância.

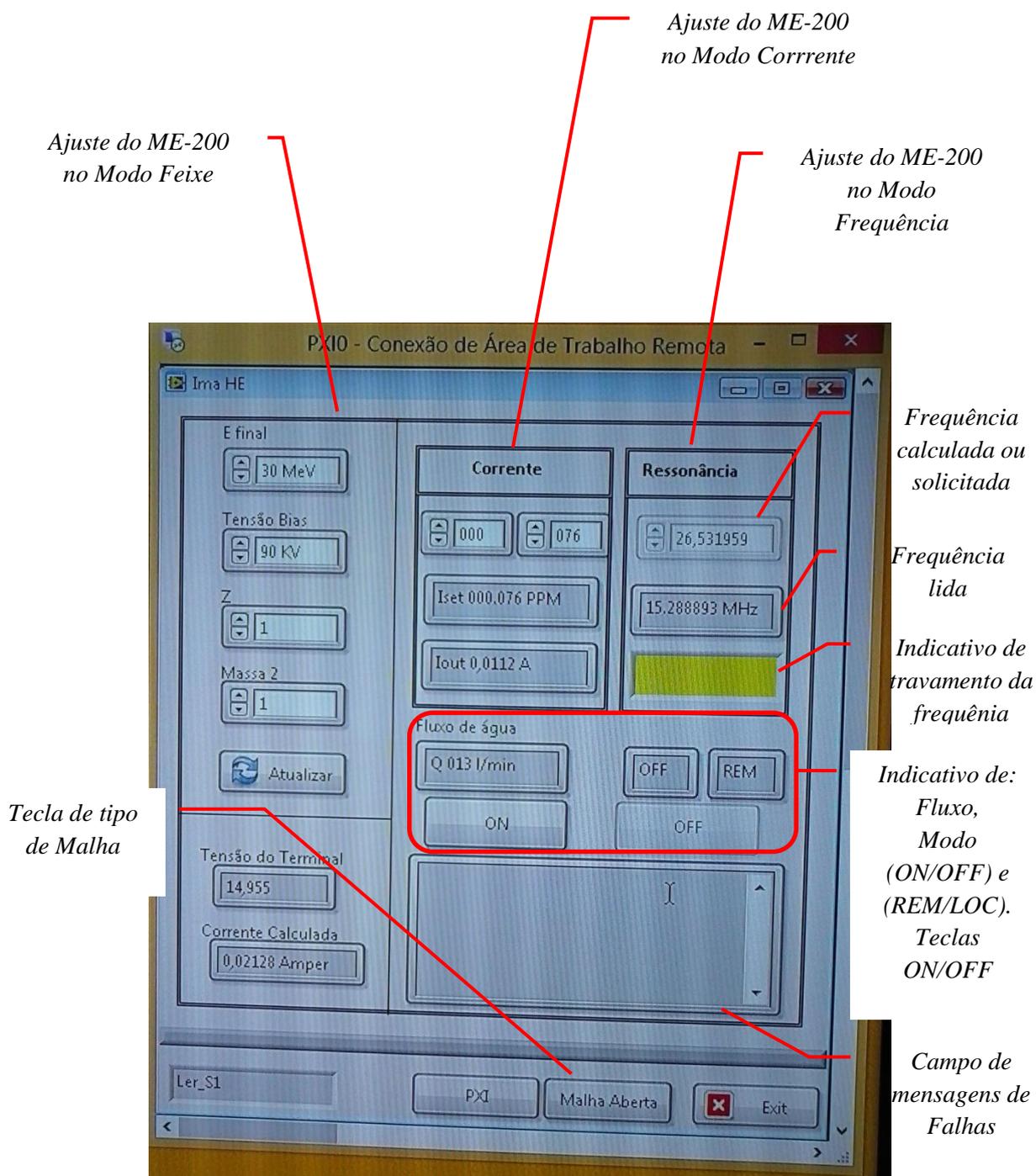


Figura 19 – Aparência do programa de controle da fonte de corrente do ímã ME-200.