

**PLANO DE MANUTENÇÃO PARA OS EQUIPAMENTOS DOS  
LABORATÓRIOS DO BLOCO B**

Salto

Abril / 2023

## **RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO**

Érico Pessoa Felix – Professor EBTT

Nilson Roberto Inocente Junior – Professor EBTT

Tales Massarin Figueiredo – Técnico de laboratório

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	1
2.	Planos de Manutenção dos Laboratórios do Bloco B .....	2
2.1.	Plano de Manutenção do Laboratório de CAD/CAM (B100) .....	2
2.2.	Plano de Manutenção do Laboratório de Fabricação Mecânica (B101) .....	3
2.3.	Plano de Manutenção do Laboratório de Pneumática e Hidráulica (B101- A) 9	
2.4.	Plano de Manutenção do Laboratório de Ensino de Matemática e Prototipagem Digital – LABIFMAKER (B104).....	11
2.5.	Plano de Manutenção do Laboratório de Ciências (B105) .....	14
2.6.	Plano de Manutenção do Laboratório de Hardware (B106) .....	16
2.7.	Plano de Manutenção do Laboratório de Controle de Processos (B107) ...	17
2.8.	Plano de Manutenção do Laboratório de Linguagem e Comunicação (B108) 18	
2.9.	Plano de Manutenção do Laboratório de Eletrônica (B109) .....	20
2.10.	Plano de Manutenção do Laboratório de Eletricidade e Energias Renováveis (B111).....	21

## 1. Introdução

A manutenção preventiva é essencial para garantir a segurança, confiabilidade e desempenho dos equipamentos utilizados em laboratórios de mecânica, eletrônica, eletricidade, ciências e prototipagem digital. O plano de manutenção desses laboratórios deve incluir ações de inspeção, limpeza, lubrificação, ajustes e substituição de peças e componentes, de acordo com um cronograma pré-estabelecido.

Os equipamentos de cada laboratório devem ser tratados de forma específica, de acordo com suas particularidades e necessidades. Alguns equipamentos podem requerer manutenção mais frequente, enquanto outros podem ter intervalos maiores entre as manutenções.

A equipe responsável pela manutenção deve ser treinada e qualificada para realizar as tarefas necessárias e deve seguir as normas de segurança estabelecidas pelo laboratório. Além disso, é importante manter um registro das manutenções realizadas e dos problemas encontrados para facilitar a identificação de possíveis falhas recorrentes e aperfeiçoar o plano de manutenção.

Um plano de manutenção eficiente pode prolongar a vida útil dos equipamentos, reduzir os custos com reparos e garantir que o laboratório esteja sempre pronto para atender às demandas dos usuários.

O plano contém as informações necessárias para o bom funcionamento dos equipamentos, citam-se também as partes dos equipamentos que necessitam de uma maior atenção, o período que deve ser verificado, fotos dos equipamentos e dos pontos que necessitam de procedimentos periódicos de manutenção, tais como lubrificação, inspeção, limpeza, testes de funcionamento, entre outros. Este plano também apresenta uma breve explicação do funcionamento dos equipamentos.

Os planos possuem os seguintes períodos: diários (D) ou pré-uso/pós-uso, semanais (S), mensais (M) e semestrais (SM).

## 2. Planos de Manutenção dos Laboratórios do Bloco B

O bloco B do IFSP campus Salto possui os seguintes laboratórios.

- Laboratório de CAD/CAM (B100);
- Laboratório de Fabricação Mecânica (B101)
- Laboratório de Pneumática e Hidráulica (B101-A)
- Laboratório de Ensino de Matemática e Prototipagem Digital – LABIFMAKER (B104 e B104-A)
- Plano de Manutenção do Laboratório de Ciências (B105)
- Laboratório de *Hardware* (B106)
- Laboratório de Controle de Processos (B107)
- Laboratório de Linguagem e Comunicação (B108)
- Laboratório de Eletrônica (B109)
- Laboratório de Eletricidade e Energias Renováveis (B111)

A seguir são apresentados os laboratórios e os seus respectivos planos de manutenção.

### 2.1. Plano de Manutenção do Laboratório de CAD/CAM (B100)

O Laboratório de CAD/CAM é um espaço destinado ao ensino e à prática de projetos assistidos por computador e fabricação assistida por computador. O laboratório é equipado com *softwares* especializados de CAD (*Computer Aided Design*) e CAM (*Computer Aided Manufacturing*).

O objetivo do laboratório é capacitar os alunos a criar modelos digitais de objetos em 2D e 3D e produzi-los fisicamente usando máquinas CNC (*Computer Numerical Control*) e impressoras 3D.

O laboratório de CAD/CAM é primordialmente um laboratório de informática focado no projeto e simulação mecânica e eletrônica. Para isso o laboratório conta com 20 computadores. Esse laboratório também é utilizado para aulas de metrologia dimensional e eventualmente para programação de microcontroladores, porém esses equipamentos não ficam neste laboratório sendo deslocados para este quando necessário.

Figura 1: Exterior e interior do Laboratório de CAD/CAM



Quadro 1: Plano de Manutenção do Laboratório de CAD/CAM (B100)

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO CAD/CAM (B100)</b>				
Atividades \ Periodicidade	D	S	M	SM
Limpeza física: Verificar a presença de poeira e sujeira no computador e limpar os componentes externos com um pano seco e macio. Também é importante desmontar o computador periodicamente para limpar o interior e remover a poeira acumulada.				<b>x</b>
Atualizações de <i>software</i> : Manter o sistema operacional e os aplicativos atualizados para garantir o desempenho ideal do computador. É importante manter as atualizações de segurança para garantir a proteção do sistema contra ameaças.		<b>x</b>		
Verificação de <i>hardware</i> : Verificar regularmente se todos os componentes do computador estão funcionando corretamente, incluindo a memória, disco rígido, placa-mãe, fonte de alimentação, ventiladores e periféricos.			<b>x</b>	
Atualização de drivers: Verificar se os <i>drivers</i> de <i>hardware</i> estão atualizados para garantir o desempenho ideal do computador.		<b>x</b>		
Verificação de temperatura: Monitorar a temperatura do processador e de outros componentes para evitar superaquecimento, o que pode levar a falhas de <i>hardware</i> .			<b>x</b>	
Verificação de integridade de disco: Executar regularmente uma verificação de integridade do disco para detectar e corrigir erros em arquivos e pastas.			<b>x</b>	

## 2.2. Plano de Manutenção do Laboratório de Fabricação Mecânica (B101)

O Laboratório de Fabricação Mecânica é um espaço onde os estudantes de podem aprender habilidades práticas e técnicas relacionadas à produção de peças e componentes mecânicos. O laboratório de Fabricação Mecânica é equipado com uma

ampla gama de máquinas e equipamentos de alta precisão, permitindo que os alunos tenham acesso a tecnologias modernas de produção.

O laboratório de Fabricação Mecânica conta com os seguintes equipamentos:

- Tornos: São usados para girar uma peça em torno de um eixo de rotação para realizar várias operações, como corte, lixamento, recartilhamento, perfuração, deformação, facetamento e torneamento, com ferramentas que são aplicadas à peça para criar um objeto com uma simetria circular. Os tornos podem ser utilizados para trabalhar em uma variedade de materiais, como metais, plásticos e madeira.
- Fresadoras: São utilizadas para cortar peças em formas complexas e criar superfícies lisas e precisas. As fresadoras podem ser utilizadas para trabalhar em uma variedade de materiais, como metais, plásticos e cerâmicas.
- Máquinas de solda: São usadas para unir peças metálicas através de solda por arco elétrico, solda por pontos, solda a gás ou solda por resistência. As máquinas de solda são frequentemente utilizadas em aplicações de fabricação de estruturas metálicas.
- Máquinas CNC: São máquinas controladas por computador que permitem aos alunos produzir peças altamente precisas com controle digital. As máquinas CNC podem ser usadas para trabalhar em uma variedade de materiais, como metais, plásticos e madeira.
- Medidores e instrumentos de medição: São utilizados para medir e avaliar a precisão das peças fabricadas. Isso inclui instrumentos de medição de comprimento, ângulo, superfície, volume e outras dimensões.

Além disso, um laboratório de fabricação mecânica pode incluir mesas de trabalho, bancadas de ferramentas, armários de armazenamento de ferramentas e materiais, e equipamentos de segurança, como óculos de proteção, luvas e protetores auriculares.

Os laboratórios de fabricação mecânica são essenciais para o treinamento dos estudantes, fornecendo aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades práticas e técnicas e prepará-los para trabalhar em uma ampla variedade de indústrias de fabricação mecânica.

Figura 2: Exterior e interior do Laboratório de Fabricação Mecânica



Quadro 2: Plano de Manutenção do Laboratório de Fabricação Mecânica (B101)

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE FABRICAÇÃO MECÂNICA (B101)</b>				
Atividades \ Periodicidade	D	S	M	SM
<b>Tornos convencionais</b>				
Limpeza: Limpar regularmente todas as partes do torno, incluindo o cabeçote, o barramento, o carro, o suporte, as engrenagens e a placa de fixação. Use um pano limpo e seco para remover o acúmulo de sujeira, poeira e resíduos de corte.			<b>x</b>	
Lubrificação: Lubrificar todas as partes móveis, incluindo os rolamentos, as guias, os fusos e as engrenagens, com um lubrificante de alta qualidade. Verificar regularmente os níveis de óleo e adicionar mais, se necessário.				<b>x</b>
Inspeção visual: Verificar regularmente o torno para identificar sinais de desgaste, corrosão ou danos em peças e		<b>x</b>		

componentes. Substituir qualquer peça que esteja danificada ou desgastada.				
Verificação da precisão: Verificar a precisão do torno periodicamente. Utilizar equipamentos de medição, como micrômetros e paquímetros, para verificar a precisão da distância entre pontos, o alinhamento do eixo e a perpendicularidade da placa de fixação.				x
Verificação da tensão das correias: Verificar regularmente a tensão das correias do torno. Correias frouxas ou gastas podem levar a problemas de desempenho e a redução da vida útil.				x
Verificação da segurança: Verificar regularmente as proteções e dispositivos de segurança do torno, como as proteções para engrenagens e as proteções de segurança do cabeçote. Certificar-se de que todas as proteções estejam em bom estado e funcionando corretamente.			x	
Manutenção preventiva: Realizar manutenção preventiva regularmente, como a troca do filtro de óleo e do filtro de ar, e a verificação das condições das ferramentas de corte.			x	
<b>Fresadoras</b>				
Inspeção visual diária: Realizar uma inspeção visual diária para verificar se há vazamentos de óleo, peças soltas ou danificadas e se a fresadora está limpa.	x			
Lubrificação: Lubrificar todas as partes móveis com óleo lubrificante apropriado.			x	
Limpeza: Limpar regularmente as superfícies da fresadora para remover sujeira, detritos e resíduos de corte.	x			
Verificação de desgaste: Verificar regularmente as peças da fresadora, como as engrenagens e as correias, para ver se há sinais de desgaste ou danos.				x
Verificação de precisão: Verificar periodicamente a precisão da fresadora, usando instrumentos de medição, como relógios comparadores ou micrômetros, para garantir que as peças estejam sendo usinadas com precisão.				x
Ajustes e reparos: Fazer ajuste e reparos sempre que necessário. Por exemplo, apertar parafusos soltos ou substituir peças danificadas.		x		
Substituição de peças desgastadas: Substituição regular das peças que forem desgastadas, como as correias e as engrenagens.			x	
Manutenção preventiva: Realizar a manutenção preventiva regularmente, como a limpeza do sistema de refrigeração ou a substituição de filtros de ar, para evitar problemas futuros.				x
<b>Serra de Fita</b>				
Inspeção visual diária: Realizar uma inspeção visual diária para verificar se há vazamentos de óleo, peças soltas ou danificadas e se a serra de fita está limpa.	x			

Limpeza: Limpar as superfícies da serra de fita para remover sujeira, detritos e resíduos de corte.	x			
Lubrificação: Lubrificar todas as partes móveis com óleo lubrificante apropriado.			x	
Verificação de desgaste: Verificar as peças da serra de fita, como as lâminas de serra e os guias, para ver se há sinais de desgaste ou danos.			x	
Verificação de precisão: Verificar a precisão da serra de fita, usando instrumentos de medição, como relógios comparadores ou micrômetros, para garantir que as peças estejam sendo cortadas com precisão.				x
Ajustes e reparos: Fazer ajustes e reparos sempre que necessário como o alinhamento da lâmina de serra ou substituição dos guias de corte desgastados.			x	
Manutenção preventiva: Realizar uma manutenção preventiva, como realizar a limpeza do sistema de refrigeração ou a substituição de filtros de ar, para evitar problemas futuros.				x
<b>Centro de Usinagem e Torno CNC</b>				
Inspeção visual diária: Realizar uma inspeção visual diária para verificar se há vazamentos de óleo, peças soltas ou danificadas e se o centro de usinagem está limpo.	x			
Limpeza: Limpar as superfícies do centro de usinagem para remover sujeira, detritos e resíduos de corte.	x			
Lubrificação: Lubrificar todas as partes móveis com óleo lubrificante apropriado.			x	
Verificação de desgaste: Verificar regularmente as peças do centro de usinagem, como as ferramentas de corte, para ver se há sinais de desgaste ou danos.			x	
Verificação de precisão: Verificar a precisão do centro de usinagem, usando instrumentos de medição, como relógios comparadores ou micrômetros, para garantir que as peças estejam sendo usinadas com precisão.				x
Ajustes e reparos: Fazer ajustes e reparos sempre que necessário. Por exemplo, trocar a ferramenta de corte ou ajustar o sistema de refrigeração.			X	
Substituição de peças desgastadas: Substituir as peças desgastadas, como as ferramentas de corte e as peças de reposição, para manter o centro de usinagem funcionando corretamente.			x	
Manutenção preventiva: Realizar manutenção preventiva, como a limpeza do sistema de refrigeração ou a substituição de filtros de ar, para evitar problemas futuros.				x
Atualizações e upgrades: Atualizar o <i>software</i> do CNC e fazer upgrades no equipamento para garantir que ele esteja funcionando com a última tecnologia.		x		
<b>Máquina de ensaios</b>				

Inspeção visual diária: Realizar uma inspeção visual diária para verificar se há vazamentos de óleo, peças soltas ou danificadas e se a máquina de ensaios de tração está limpa.	x			
Limpeza: Limpar as superfícies da máquina de ensaios de tração para remover sujeira, detritos e resíduos de testes.	x			
Lubrificação: Lubrificar todas as partes móveis com óleo lubrificante apropriado.			x	
Verificação de desgaste: Verificar as peças da máquina de ensaios de tração, como os grips e o extensômetro, para ver se há sinais de desgaste ou danos.		x		
Verificação de precisão: Verificar a precisão da máquina de ensaios de tração, usando instrumentos de medição, como relógios comparadores ou micrômetros, para garantir que as medições estejam sendo realizadas com precisão.				x
Calibração: Realizar a calibragem da máquina de ensaios de tração para garantir que ela esteja funcionando com a precisão necessária.				x
Ajustes e reparos: Fazer ajustes e reparos sempre que necessário. Por exemplo, ajustar a pressão dos grips ou substituir o extensômetro.		x		
Substituição de peças desgastadas: Substituir as peças desgastadas, como os grips e as peças de reposição, para manter a máquina de ensaios de tração funcionando corretamente.			x	
Manutenção preventiva: Realizar manutenção preventiva, como a limpeza do sistema hidráulico ou a substituição de filtros de ar, para evitar problemas futuros.				x
<b>Instrumentos de metrologia dimensional</b>				
Inspeção visual diária: Realizar uma inspeção visual diária para verificar se há danos ou desgastes visíveis nas superfícies dos instrumentos, se as escalas de medição estão limpas e se os ponteiros estão em boas condições.	x			
Limpeza: Limpar as superfícies dos instrumentos com um pano macio e limpo para remover sujeira, detritos e resíduos de medições.	x			
Lubrificação: Lubrificar regularmente os mecanismos de ajuste dos instrumentos com óleo lubrificante apropriado para garantir que eles possam ser ajustados com facilidade e precisão.			x	
Verificação de calibração: Verificar a calibração dos instrumentos usando padrões de calibração conhecidos para garantir que os instrumentos estejam funcionando com precisão.				x
Ajustes e reparos: Fazer ajustes e reparos sempre que necessário. Por exemplo, ajustar os ponteiros ou substituir as escalas de medição.				x

Substituição de peças desgastadas: Substituir regularmente as peças desgastadas, como as pontas de medição ou as escalas de medição, para manter a precisão dos instrumentos.			x	
Armazenamento adequado: Armazenar os instrumentos adequadamente em estojos de proteção ou em locais seguros para evitar danos durante o armazenamento.	x			
Manutenção preventiva: Realizar a manutenção preventiva, como a limpeza de rolamentos ou a substituição de baterias, para evitar problemas futuros.				x

### 2.3. Plano de Manutenção do Laboratório de Pneumática e Hidráulica (B101-A)

O laboratório didático de pneumática e hidráulica é um espaço dedicado ao estudo e prática dos princípios da hidráulica e pneumática, utilizando fluidos como óleo e ar comprimido. Esse tipo de laboratório é fundamental para o ensino, permitindo que os estudantes aprendam na prática, os conceitos teóricos apresentados em sala de aula.

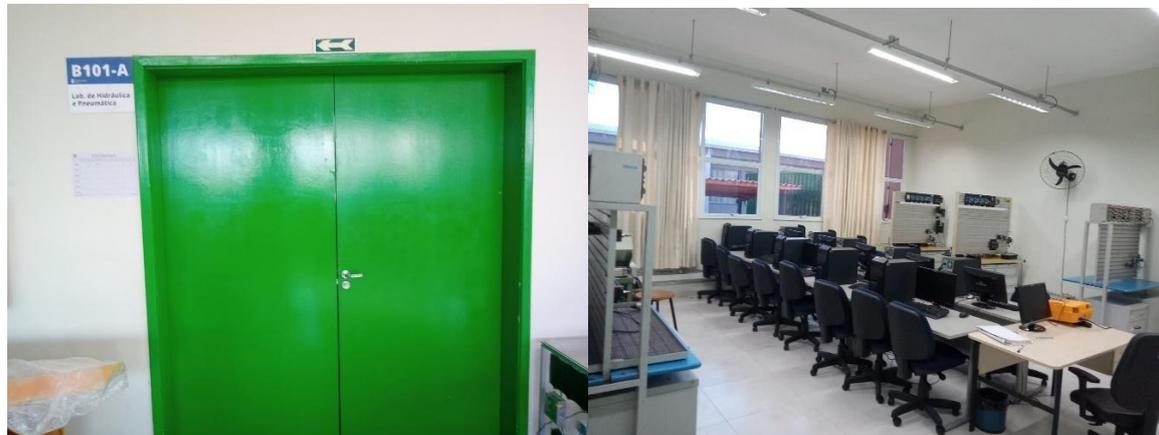
O laboratório é equipado com uma variedade de equipamentos e sistemas de controle que permitem aos alunos realizar experimentos práticos para compreender melhor como os fluidos são utilizados para produzir força, movimento e controle em sistemas mecânicos e automação industrial.

Entre os equipamentos e componentes estão:

- Válvulas: componentes cruciais para controlar o fluxo de fluidos, o laboratório tem uma ampla variedade de válvulas para permitir a realização de experimentos práticos.
- Cilindros pneumáticos e hidráulicos: utilizados para gerar força linear e movimento, o laboratório tem uma variedade de cilindros, com diferentes diâmetros e cursos para permitir experimentos práticos mais complexos.
- Bombas e motores hidráulicos: essenciais para sistemas hidráulicos, o laboratório tem bombas e motores hidráulicos para permitir a realização de experimentos práticos mais avançados.
- Instrumentos de medição: o laboratório tem instrumentos de medição para que os alunos possam realizar medições precisas durante os experimentos, tais como manômetros, termômetros e medidores de vazão.

Além disso, o laboratório didático de pneumática e hidráulica conta com espaços de trabalho adequados, mesas de trabalho, bancadas, armários e prateleiras para armazenamento e organização dos equipamentos, além de contar com equipamentos de segurança, como luvas, óculos de proteção, aventais e extintores de incêndio.

**Figura 3: Exterior e interior do Laboratório de Pneumática e Hidráulica**



**Quadro 3: Plano de Manutenção do Laboratório de Pneumática e Hidráulica (B101-A)**

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE PNEUMÁTICA E HIDRÁULICA (B101-A)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	<b>D</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>SM</b>
Manutenção preventiva dos equipamentos: Realizar inspeções em todos os equipamentos do laboratório, verificando o estado de conservação dos componentes, lubrificação, vazamentos e desgaste das peças.			<b>x</b>	
Manutenção das válvulas: Verificar o estado de conservação das válvulas, limpeza e lubrificação dos componentes e testes de funcionamento.			<b>x</b>	
Manutenção das fontes de ar comprimido e água: Realizar a limpeza e manutenção das fontes de ar comprimido e água, verificando a qualidade da água, limpeza dos filtros, lubrificação das bombas e compressores e outros itens necessários.				<b>x</b>
Manutenção dos cilindros pneumáticos e hidráulicos: Realizar a limpeza dos cilindros, verificando o estado de conservação das vedações, lubrificação dos componentes e testes de funcionamento.			<b>x</b>	
Manutenção das bombas e motores hidráulicos: Verificar o estado de conservação das bombas e motores, limpeza dos filtros, lubrificação dos componentes e testes de funcionamento.				<b>x</b>
Calibração dos instrumentos de medição: Realizar a calibração dos instrumentos de medição, tais como manômetros, termômetros e medidores de vazão, verificando sua precisão e corrigindo as possíveis divergências.				<b>x</b>

Limpeza e organização do laboratório: Manter o laboratório limpo e organizado, com os equipamentos devidamente armazenados e identificados, para facilitar o acesso e agilizar o processo de manutenção.	x			
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--	--	--

## 2.4. Plano de Manutenção do Laboratório de Ensino de Matemática e Prototipagem Digital – LABIFMAKER (B104)

Também conhecido como IFMaker, o Laboratório de Ensino de Matemática funciona em conjunto com o Laboratório de Prototipagem Digital e é um espaço destinado à prototipagem rápida de peças e produtos, utilizando tecnologias de fabricação aditiva, como impressoras 3D, máquinas de corte a laser e fresadoras CNC.

O IFMaker também pode ser utilizado em atividades de ensino, onde os alunos podem aprender conceitos de desenho técnico, modelagem 3D e fabricação de peças, desenvolvendo projetos em equipe e aplicando os conhecimentos teóricos de forma prática. O laboratório pode ser equipado com diversos tipos de impressoras 3D, desde modelos básicos de baixo custo até modelos mais avançados com capacidade de imprimir em materiais mais resistentes e complexos.

O laboratório de ensino de matemática, por sua vez, é um espaço destinado à promoção do ensino e da aprendizagem de matemática, utilizando recursos didáticos inovadores e tecnológicos. O espaço pode ser equipado com computadores, ferramentas manuais e materiais didáticos, tais como jogos e atividades que permitem a exploração de conceitos matemáticos de forma lúdica e interativa.

As impressoras 3D e as máquinas de corte a laser podem ser utilizadas no laboratório de matemática para a produção de modelos e materiais didáticos que permitam a visualização e manipulação de figuras geométricas, como cubos, prismas e poliedros, além de objetos como quebra-cabeças, jogos de tabuleiro e outras atividades que promovam o raciocínio lógico e a criatividade.

O uso de recursos tecnológicos, como *softwares* de modelagem 3D, permite a criação de projetos de geometria, álgebra e outras áreas da matemática, que podem ser impressos em 3D ou cortados a laser para uso em sala de aula. O laboratório de matemática pode ser também equipado com lousas digitais e tablets, para permitir o desenvolvimento de atividades interativas e colaborativas.

Figura 4: Exterior e interior do Laboratório de Ensino de Matemática e Prototipagem Digital



Quadro 4: Plano de Manutenção do Laboratório de Ensino de Matemática e Prototipagem Digital (B104 e B104-A)

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E PROTOTIPAGEM DIGITAL (B104 E B104-A)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	D	S	M	SM
Inspeção regular dos equipamentos: Verificar regularmente o estado dos equipamentos, observando se estão apresentando sinais de desgaste ou defeitos. É importante também conferir se os equipamentos estão limpos e se há a necessidade de realizar a limpeza.			<b>x</b>	
Limpeza dos equipamentos: Realizar limpeza periódica dos equipamentos, com foco em áreas de difícil acesso ou em que há acúmulo de resíduos. É importante seguir as instruções dos manuais dos equipamentos e utilizar produtos adequados para cada tipo de limpeza.			<b>x</b>	
Lubrificação dos equipamentos: Realizar a lubrificação dos equipamentos, verificando regularmente os níveis de óleo e graxa. É importante utilizar produtos de qualidade e compatíveis com cada tipo de equipamento.				<b>x</b>

Substituição de peças desgastadas: Verificar as peças dos equipamentos que estão sujeitas a desgaste e trocá-las quando necessário. Peças como correias, rolamentos, buchas, engrenagens, entre outras, devem ser substituídas quando apresentarem sinais de desgaste.				<b>x</b>
Calibração dos equipamentos de medição: Calibrar regularmente os equipamentos de medição, como micrômetros e paquímetros, para garantir a precisão das medidas realizadas.				<b>x</b>
Verificação da segurança dos equipamentos: Realizar regularmente inspeções de segurança nos equipamentos, verificando se estão em conformidade com as normas e se apresentam riscos aos usuários. É importante garantir a segurança dos usuários através do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e de etiquetas de advertência em equipamentos perigosos.			<b>x</b>	
<b>Impressoras 3D</b>				
Limpeza regular: As impressoras 3D devem ser limpas regularmente para remover o acúmulo de poeira, sujeira e resíduos de impressões anteriores. A limpeza deve ser feita com produtos adequados e suaves, evitando danificar os componentes eletrônicos e mecânicos.			<b>x</b>	
Lubrificação dos componentes mecânicos: Os componentes mecânicos das impressoras 3D, como hastes de guia, rolamentos e engrenagens, devem ser lubrificados regularmente para garantir que eles funcionem suavemente e não apresentem desgaste prematuro				<b>x</b>
Calibração da cama de impressão: A cama de impressão deve ser nivelada e calibrada regularmente para garantir que a impressão seja feita com precisão e aderência adequada. Isso é especialmente importante para impressões que requerem detalhes precisos ou que precisam ser impressas em várias camadas	<b>x</b>			
Limpeza dos bicos de impressão: Os bicos de impressão devem ser limpos regularmente para evitar o entupimento e a interrupção das impressões. Os usuários devem verificar os bicos de impressão antes de cada impressão para garantir que eles estejam limpos e em boas condições.	<b>x</b>			
Substituição de peças desgastadas: Algumas peças das impressoras 3D podem se desgastar com o tempo e precisam ser substituídas. Isso inclui peças como correias, engrenagens, ventiladores, entre outros. É importante verificar regularmente essas peças e substituí-las quando necessário.				<b>x</b>
Atualização do <i>firmware</i> : O <i>firmware</i> da impressora 3D deve ser atualizado regularmente para corrigir bugs e melhorar a funcionalidade. Os usuários devem verificar as atualizações disponíveis e atualizar o <i>firmware</i> da impressora 3D regularmente.			<b>x</b>	
<b>Máquinas de corte a laser</b>				
Limpeza regular: As máquinas de corte a laser devem ser limpas regularmente para remover poeira, sujeira e resíduos de corte. A limpeza deve ser feita com produtos adequados e suaves, evitando danificar os componentes eletrônicos e ópticos.			<b>x</b>	
Verificação do alinhamento óptico: O alinhamento óptico da máquina deve ser verificado regularmente para garantir que os feixes de laser				<b>x</b>

estejam alinhados corretamente. Um alinhamento inadequado pode resultar em cortes imprecisos e danos à máquina.				
Verificação do sistema de refrigeração: O sistema de refrigeração deve ser verificado regularmente para garantir que a temperatura do laser esteja adequada. Isso é especialmente importante para máquinas que operam por períodos prolongados, pois o superaquecimento pode causar danos à máquina.				<b>x</b>
Limpeza e substituição das lentes: As lentes da máquina devem ser limpas regularmente para garantir a qualidade do corte. Além disso, as lentes desgastadas ou danificadas devem ser substituídas imediatamente para evitar danos à máquina e à qualidade do corte.				<b>x</b>
Verificação das correias e polias: As correias e polias da máquina devem ser verificadas regularmente e ajustadas, se necessário, para garantir a precisão do corte. As correias e polias desgastadas ou danificadas devem ser substituídas.				<b>x</b>
Atualização do <i>software</i> : O <i>software</i> da máquina deve ser atualizado regularmente para corrigir bugs e melhorar a funcionalidade. Os usuários devem verificar as atualizações disponíveis e atualizar o <i>software</i> da máquina regularmente.			<b>x</b>	
<b>Ferramentas manuais</b>				
Limpeza: As ferramentas manuais devem ser limpas regularmente para remover sujeira e resíduos de corte. A limpeza deve ser feita com produtos adequados e suaves, evitando danificar as ferramentas			<b>x</b>	
Afiação: As ferramentas de corte, como tesouras, facas e serras, devem ser afiadas regularmente para manter o corte preciso e eficiente. A afiação deve ser feita com cuidado para evitar danificar as ferramentas			<b>x</b>	
Verificação de desgaste: As ferramentas manuais devem ser verificadas regularmente para identificar sinais de desgaste. Ferramentas desgastadas ou danificadas devem ser substituídas imediatamente para garantir a segurança dos usuários e a qualidade do trabalho.			<b>x</b>	
Lubrificação: As ferramentas manuais que contêm peças móveis devem ser lubrificadas regularmente para garantir o bom funcionamento e evitar o desgaste excessivo. A lubrificação deve ser feita com um lubrificante adequado para cada tipo de ferramenta.				<b>x</b>
Armazenamento adequado: As ferramentas manuais devem ser armazenadas em local adequado e seguro, para evitar danos e perda de qualidade. As ferramentas devem ser mantidas em local seco e protegido da umidade e do calor excessivo.	<b>x</b>			

## 2.5. Plano de Manutenção do Laboratório de Ciências (B105)

Um laboratório de ciências é um espaço especialmente projetado e equipado para atividades experimentais nas áreas de física, química e biologia. Ele é utilizado para ensino e pesquisa e deve atender a normas e regulamentos de segurança, visando garantir a integridade física dos usuários e evitar danos ao meio ambiente.

O Laboratório de Ciências, conta com equipamentos como balanças, tubos de ensaio, provetas, béqueres, pipetas, equipamentos para medição de pH, condutividade, pressão, temperatura, entre outros. O ambiente possui bancadas e mesas de trabalho, além de armários e prateleiras para armazenamento dos equipamentos, reagentes, amostras e materiais.

Na área de física, o laboratório pode contar com equipamentos para experimentos relacionados a movimento, força, energia, calor, luz e som.

Na área de química, o laboratório é utilizado para experimentos relacionados a reações químicas, propriedades dos elementos e compostos químicos, entre outros.

Na área de biologia, o laboratório é utilizado para estudos sobre organismos vivos, incluindo células, tecidos, órgãos e sistemas.

**Figura 5: Exterior e interior do Laboratório de Ciências**



**Quadro 5: Plano de Manutenção do Laboratório de Ciências (B105)**

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS (B105)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	<b>D</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>SM</b>
Manutenção preventiva: programação regular de inspeções, limpezas nos equipamentos e instalações, com o objetivo de identificar e corrigir problemas antes que se tornem mais graves ou danifiquem os equipamentos.	<b>x</b>			
Calibração dos equipamentos: verificação periódica da precisão e acurácia dos equipamentos de medição, como balanças, medidores de pH e temperatura, microscópios, entre outros. A calibração deve ser realizada por profissionais especializados e com equipamentos de calibração adequados				<b>x</b>
Treinamento dos usuários: garantir que todos os usuários do laboratório sejam treinados nas normas de segurança e operação dos equipamentos, bem como nas práticas corretas de manipulação de reagentes e amostras. Isso pode incluir palestras, cursos, <i>workshops</i> e treinamentos práticos.				<b>x</b>

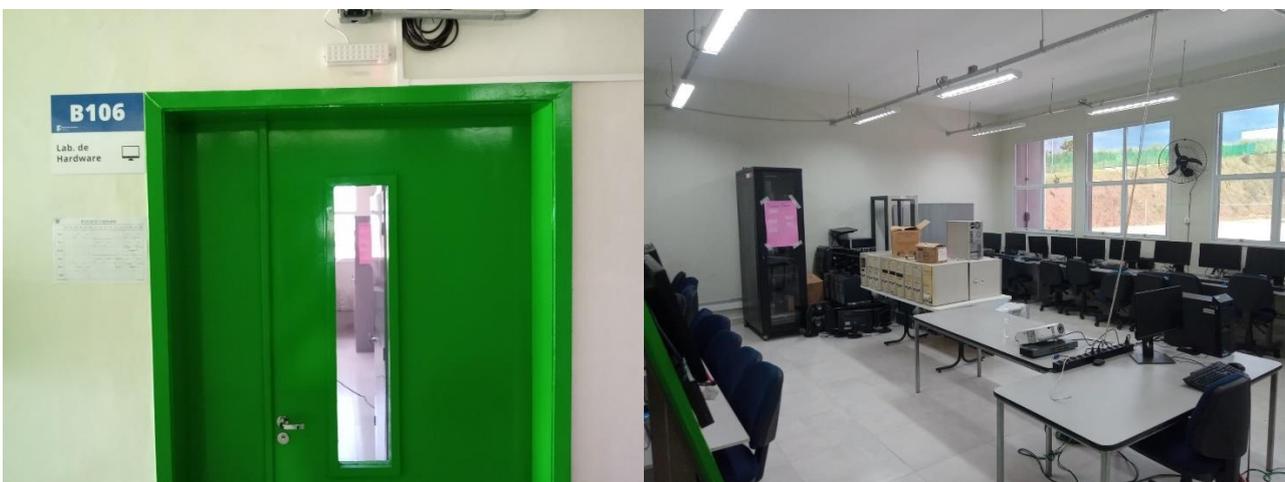
Reposição de materiais e reagentes: garantir que os materiais e reagentes estejam disponíveis em quantidade suficiente para as atividades do laboratório, evitando atrasos e interrupções nas experimentações. É importante também garantir que os reagentes estejam armazenados corretamente e dentro de suas datas de validade				<b>x</b>
Segurança: manter as instalações, equipamentos e materiais em condições seguras de uso, garantindo a integridade física dos usuários e evitando danos ao meio ambiente. É importante seguir as normas e regulamentações de segurança e ter planos de emergência em caso de acidentes.	<b>x</b>			

## 2.6. Plano de Manutenção do Laboratório de *Hardware* (B106)

O Laboratório de *Hardware* é um espaço de aprendizado e desenvolvimento que tem como objetivo ensinar aos alunos sobre os componentes físicos de um computador e como eles funcionam juntos para criar um sistema funcional. Este laboratório é equipado com diversas ferramentas e equipamentos necessários para a montagem e manutenção de computadores e outros dispositivos eletrônicos.

O Laboratório de *Hardware* é primordialmente um laboratório de informática que conta com 20 computadores. Esse laboratório também é utilizado eventualmente para programação de microcontroladores, porém esses equipamentos não ficam neste laboratório sendo deslocados para este usando necessário.

**Figura 6: Exterior e interior do Laboratório de *Hardware***



Quadro 6: Plano de Manutenção do Laboratório de *Hardware* (B106)

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE <i>HARDWARE</i> (B106)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	D	S	M	SM
Limpeza física: Verificar a presença de poeira e sujeira no computador e limpar os componentes externos com um pano seco e macio. Também é importante desmontar o computador periodicamente para limpar o interior e remover a poeira acumulada.			<b>x</b>	
Atualizações de <i>software</i> : Manter o sistema operacional e os aplicativos atualizados para garantir o desempenho ideal do computador. É importante manter as atualizações de segurança para garantir a proteção do sistema contra ameaças.		<b>x</b>		
Verificação de <i>hardware</i> : Verificar regularmente se todos os componentes do computador estão funcionando corretamente, incluindo a memória, disco rígido, placa-mãe, fonte de alimentação, ventiladores e periféricos.				<b>x</b>
Atualização de drivers: Verificar se os drivers de <i>hardware</i> estão atualizados para garantir o desempenho ideal do computador.		<b>x</b>		
Verificação de temperatura: Monitorar a temperatura do processador e de outros componentes para evitar superaquecimento, o que pode levar a falhas de <i>hardware</i> .			<b>x</b>	
Verificação de integridade de disco: Executar regularmente uma verificação de integridade do disco para detectar e corrigir erros em arquivos e pastas.			<b>x</b>	

## **2.7. Plano de Manutenção do Laboratório de Controle de Processos (B107)**

O Laboratório de Controle de Processos é um espaço físico e técnico destinado à análise e monitoramento de processos industriais. Nesse ambiente, são realizados experimentos, testes e análises de processos, a fim de identificar possíveis falhas, otimizar a produção, garantir a qualidade do produto final e reduzir custos.

Laboratório de Controle de Processos é equipado com instrumentos de medição e análise de dados, tais como termômetros, medidores de pressão, medidores de vazão, espectrômetros, cromatógrafos, entre outros. Além disso, o espaço também conta com computadores e *softwares* de controle e automação, como CLPs (Controladores Lógicos Programáveis) e sistemas SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).

O Laboratório de Controle de Processos também conta com uma planta de processos industriais, que tem como intuito mostrar na prática como é utilizada uma planta de processos composta por diversos equipamentos industriais trabalhando paralelamente, assim como o ensinar os alunos a compreender e utilizar o *software* necessário para operar os equipamentos.

Figura 7: Exterior e interior do Laboratório de Controle de Processos



Quadro 7: Plano de Manutenção do Laboratório de Controle de Processos (B107)

PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO CONTROLE DE PROCESSOS (B107)				
Atividades \ Periodicidade	D	S	M	SM
Inspeção diária dos equipamentos: Verificar o estado de funcionamento dos instrumentos de medição, computadores e <i>softwares</i> . Limpar os equipamentos e identificar possíveis sinais de desgaste ou falha. Substituir peças ou equipamentos danificados.			X	
Calibração periódica dos instrumentos: Realizar calibrações periódicas dos instrumentos de medição e monitoramento, para garantir a precisão dos resultados das análises. Estabelecer um cronograma de calibração e seguir as normas estabelecidas pelos fabricantes			X	
Limpeza e manutenção dos equipamentos: Realizar limpezas periódicas nos equipamentos e componentes, como filtros, sensores e transmissores. Substituir peças desgastadas ou danificadas, como gaxetas, juntas e válvulas.			X	
Atualização de <i>softwares</i> e sistemas: Manter os <i>softwares</i> e sistemas atualizados, para garantir a segurança e a eficiência dos equipamentos e processos. Estabelecer um cronograma de atualização e realizar backup dos dados regularmente.			X	
Verificação de segurança: Realizar inspeções periódicas para verificar a segurança dos equipamentos e das instalações. Identificar possíveis riscos e adotar medidas de prevenção e correção.		X		

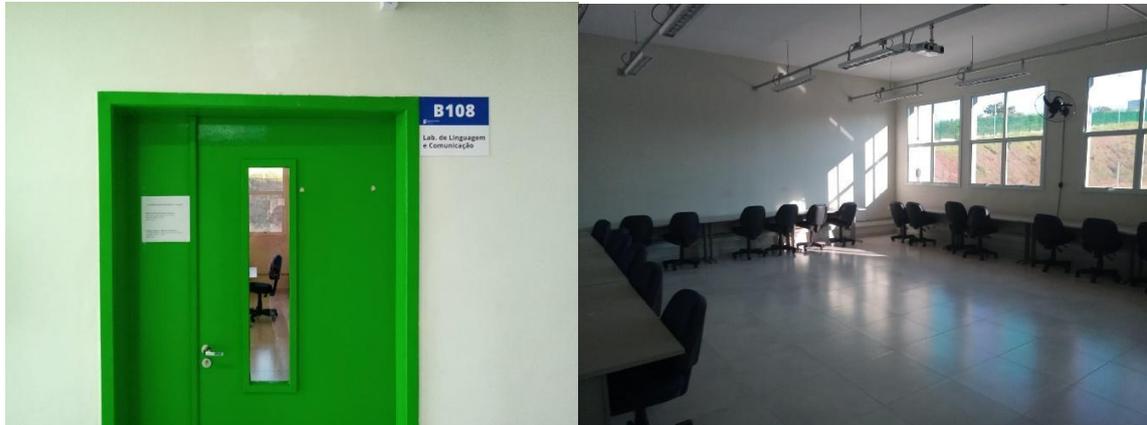
## 2.8. Plano de Manutenção do Laboratório de Linguagem e Comunicação (B108)

O Laboratório de Linguagem e Comunicação é um ambiente de aprendizagem que permite aos alunos desenvolver habilidades em áreas como leitura, escrita, expressão oral, compreensão de textos e comunicação em geral. Este laboratório geralmente conta com recursos tecnológicos, como computadores, *softwares* de edição de texto e imagem,

projetores, *headsets*, câmeras e gravadores de voz, além de uma biblioteca com acervo variado.

O espaço físico pode ser organizado em estações de trabalho individuais ou em grupos, permitindo que os alunos tenham acesso aos recursos tecnológicos e livros de referência.

**Figura 8: Exterior e interior do Laboratório de Linguagem e Comunicação**



**Quadro 8: Plano de Manutenção do Laboratório de Linguagem e Comunicação (B108)**

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO LINGUAGEM E COMUNICAÇÃO (B108)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	<b>D</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>SM</b>
Limpeza física: Verificar a presença de poeira e sujeira no computador e limpar os componentes externos com um pano seco e macio. Também é importante desmontar o computador periodicamente para limpar o interior e remover a poeira acumulada.			<b>x</b>	
Atualizações de <i>software</i> : Manter o sistema operacional e os aplicativos atualizados para garantir o desempenho ideal do computador. É importante manter as atualizações de segurança para garantir a proteção do sistema contra ameaças.		<b>x</b>		
Verificação de <i>hardware</i> : Verificar regularmente se todos os componentes do computador estão funcionando corretamente, incluindo a memória, disco rígido, placa-mãe, fonte de alimentação, ventiladores e periféricos.				<b>x</b>
Atualização de drivers: Verificar se os drivers de <i>hardware</i> estão atualizados para garantir o desempenho ideal do computador.		<b>x</b>		
Verificação de temperatura: Monitorar a temperatura do processador e de outros componentes para evitar superaquecimento, o que pode levar a falhas de <i>hardware</i> .			<b>x</b>	
Verificação de integridade de disco: Executar regularmente uma verificação de integridade do disco para detectar e corrigir erros em arquivos e pastas.			<b>x</b>	

## 2.9. Plano de Manutenção do Laboratório de Eletrônica (B109)

O Laboratório de Eletrônica é um espaço dedicado à realização de experimentos, análises e testes de equipamentos eletrônicos, como circuitos integrados, dispositivos semicondutores, amplificadores, fontes de alimentação, entre outros. O objetivo principal do laboratório é proporcionar aos alunos e pesquisadores a oportunidade de aprender, experimentar e aplicar os princípios teóricos da eletrônica.

O laboratório de eletrônica é equipado com diversos equipamentos, como fontes de alimentação reguladas, geradores de funções, osciloscópios digitais, multímetros, analisadores de espectro, entre outros dispositivos de medição e teste. Além disso, o laboratório conta com uma ampla gama de componentes eletrônicos, como resistores, capacitores, diodos, transistores e circuitos integrados, para que os alunos possam construir circuitos e realizar testes práticos.

O espaço é projetado para ser seguro, com isolamento elétrico adequado e proteções para prevenir curtos-circuitos e sobrecargas. Os equipamentos são calibrados regularmente para garantir a precisão das medições e minimizar os erros de teste.

**Figura 9: Exterior e interior do Laboratório de Eletrônica**



**Quadro 9: Plano de Manutenção do Laboratório de Eletrônica (B109)**

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA (B109)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	<b>D</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>SM</b>
Inspeção visual regular: realizar inspeções visuais nos equipamentos, identificando sinais de desgaste, danos, corrosão ou outras anomalias que possam afetar o desempenho ou a segurança dos equipamentos.			<b>x</b>	
Calibração: a calibração dos equipamentos é uma etapa importante que deve ser realizada regularmente para garantir que as medições realizadas pelos equipamentos sejam precisas e confiáveis				
Limpeza: manter os equipamentos limpos e livres de poeira e outros detritos é importante para garantir o bom funcionamento e prolongar a vida útil dos equipamentos		<b>x</b>		
Manutenção preventiva: realizar manutenções preventiva, como ajustes e troca de peças desgastadas, para evitar falhas e prolongar a vida útil dos equipamentos.				<b>x</b>
Substituição de equipamentos: avaliar regularmente a condição dos equipamentos e programar a substituição dos equipamentos que estejam obsoletos, desgastados ou que apresentem falhas recorrentes				<b>x</b>

## **2.10. Plano de Manutenção do Laboratório de Eletricidade e Energias Renováveis (B111)**

O Laboratório de Eletricidade e Energias Renováveis é um espaço destinado a experimentos e práticas relacionadas à geração, distribuição e uso da eletricidade, além de abranger estudos sobre fontes de energia renováveis, como a energia solar, eólica e hidráulica.

Esse laboratório é equipado com instrumentos de medição de grandezas elétricas, como voltímetros, amperímetros, multímetros, fontes de alimentação e osciloscópios. Também é necessário ter equipamentos para realização de experimentos com motores elétricos, geradores e transformadores.

Os experimentos e práticas realizados no laboratório de Eletricidade e Energias Renováveis podem incluir estudos de circuitos elétricos, análise de sistemas de geração e distribuição de energia elétrica, desenvolvimento de projetos de sistemas fotovoltaicos, análise de dados de medição de energia, entre outros.

Figura 10: Exterior e interior do Laboratório de Eletricidade e Energias Renováveis



Quadro 10: Plano de Manutenção do Laboratório de Eletricidade e Energia Renováveis (B111)

<b>PLANO DE MANUTENÇÃO LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ENERGIAS RENOVÁVEIS (B111)</b>				
<b>Atividades \ Periodicidade</b>	D	S	M	SM
Inspeção dos equipamentos elétricos, tais como multímetros, osciloscópios, geradores, inversores, baterias, entre outros. Verificar se estão em bom estado, sem sinais de desgaste, rachaduras ou outras avarias. Realizar testes de funcionamento e calibração dos equipamentos.			<b>x</b>	
Verificar a integridade das instalações elétricas do laboratório, incluindo as tomadas, interruptores, fiação, disjuntores e aterramento. Realizar manutenção preventiva em caso de sinais de desgaste ou problemas.				<b>x</b>
Limpeza periódica dos equipamentos e do laboratório em geral. Remover poeira e sujeira acumulada que possa prejudicar o funcionamento dos equipamentos.			<b>x</b>	
Troca regular das baterias utilizadas nos equipamentos de energia solar, eólica e outras fontes renováveis. Verificar o estado das baterias e substituí-las quando necessário.			<b>x</b>	
Verificação dos sistemas de proteção contra descargas elétricas, como DPS e aterramento.				<b>x</b>
Manutenção preventiva dos equipamentos de armazenamento de energia, como baterias e capacitores. Verificar o estado dos componentes e substituí-los quando necessário.			<b>x</b>	
Substituição de peças desgastadas ou danificadas, tais como fusíveis, resistores, capacitores, diodos, entre outros.			<b>x</b>	