

CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITAQUERA
PROFESSOR MIGUEL REALE

**PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVAS PARA O EQUIPAMENTO
DE ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIO X.**

ALEX ARNOSO

SÃO PAULO

2023

CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITAQUERA
PROFESSOR MIGUEL REALE

**PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVAS PARA O EQUIPAMENTO
DE ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIO X.**

ALEX ARNOSO

Trabalho realizado como requisito
para a conclusão do Curso do
Tecnologia em Manutenção
Industrial.

Orientadora: Prof. Dra. Magda Dias Gonçalves
Rios

SÃO PAULO
2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alex Arnoso

Título do Projeto Tecnológico

Trabalho acadêmico realizado como requisito final para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial.

Orientador): Profa. Dra. Magda Dias Gonçalves Rios

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Maria Aparecida da S. Colombo Assinatura: _____

Instituição: FATEC ITAQUERA Data ____ / ____ / ____

Prof. Doutor. Manoel Venceslau Cante Assinatura: _____

Instituição: FATEC ITAQUERA Data ____ / ____ / ____

Prof. Dra. Magda Dias Gonçalves Rios Assinatura: _____

Instituição: FATEC ITAQUERA Data ____ / ____ / ____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a deus e a minha família e alguns amigos que adquiri ao longo do curso novos e antigos não podendo esquecer os técnicos que me deram e ajudaram na conclusão desse trabalho são eles Francisco Dulcilio Bezerra Pinheiro e Carlos Sergio Abib e aos professores que ao longo dos anos adquirir os conhecimentos para poder chegar até esse momento para a realização de mais um trabalho sem contar com a paciência da professora orientadora sem ela não teria chegado a tão minuciosamente aos detalhes.

RESUMO

No presente estudo, a técnica de espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) é examinada sob uma perspectiva de manutenção de terceira pessoa. A ênfase recai sobre as práticas cruciais, como calibração regular, limpeza apropriada, verificação de componentes críticos e treinamento da equipe, e seu impacto direto na qualidade dos resultados, na redução dos custos de reparo e no tempo de inatividade minimizado. A compreensão da relevância da manutenção de equipamentos XRF e a implementação dessas melhores práticas têm o potencial de otimizar o desempenho desses dispositivos, expandindo suas capacidades analíticas e promovendo a confiabilidade dos dados gerados. Este estudo tem como objetivo difundir o conhecimento sobre o tema e encorajar a adoção de práticas apropriadas por laboratórios e indústrias que empregam a XRF em suas atividades de pesquisa e controle de qualidade.

Palavras-chave: Espectrometria, materiais, manutenção, qualidade.

ABSTRACT

In the present study, X-ray Fluorescence Spectrometry (XRF) technique is examined from a third-person maintenance perspective. Emphasis is placed on crucial practices such as regular calibration, proper cleaning, verification of critical components, and team training, and their direct impact on result quality, cost reduction, and minimized downtime. Understanding the relevance of XRF equipment maintenance and the implementation of these best practices have the potential to optimize the performance of these devices, expanding their analytical capabilities and promoting the reliability of generated data. This study aims to disseminate knowledge on the subject and encourage the adoption of appropriate practices in laboratories and industries utilizing XRF in their research and quality control activities.

Keywords. Spectrometry, materials, maintenance, quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Representação do equipamento antes de ser desmontado para a manutenção.	21
Figura 2 -Tampa externa.	21
Figura 3 - Sem a proteção externa	22
Figura 4 - Esticador da correia.....	22
Figura 5 - Ventilador de refrigeração.	23
Figura 6 - Equipamento sem a tampa de proteção.....	23
Figura 7 - Parte eletrônica de alimentação.	24
Figura 8 - Base de fixação raio x.	24
Figura 9 - Esticadores desmontados.	25
Figura 10 - Placa dos conectores de alimentação.	25
Figura 11 - Guias dos colimadores.	26
Figura 12 - Eixo de movimentação dos colimadores.	26
Figura 13 - Anel de vedação do tubo de raio x.	27
Figura 14 -Descrição de manuseio do tubo de raio x.	27
Figura 15 - Verificação da parte da rosca do tubo de raio x.	28
Figura 16 - Placa de funcionamento.	28
Figura 17 - Conectores que ligam tubo de raio x.	29
Figura 18 -Placa já posicionada.....	29
Figura 19 -Esticador de fixação do tubo de raio x.....	30
Figura 20 - Base de fixação da câmera.	30
Figura 21 -Fiação do ventilador.	31
Figura 22 - Parte elétrica.	31
Figura 23 - Guia de regulação do colimador lado esquerdo.	32
Figura 24 - Régua de fixação de regulação.....	32
Figura 25- Régua fora de posição.	33
Figura 26 - Régua dos colimadores.....	33
Figura 27 - Guia de regulação do colimador lado direito.	34
Figura 28 - Ajuste lente dos colimadores.	34
Figura 29 - Alinhamento fora.	35
Figura 30 - Troca do anel do esticador.	35
Figura 31 - Verificação e instalação mangueira de vácuo.	36
Figura 32 - Instalação do conjunto de chave.	36
Figura 33 - Conexões do tubo de raio x.....	37
Figura 34 - Montagem do esticador.	37
Figura 35 - Ventilador depois de limpo.	38
Figura 36 - Placa após limpeza.	38
Figura 37 - Colimador sendo alinhado com câmera.	39
Figura 38 - Proteção do tubo de raio x.....	39
Figura 39 - Parte de trás do equipamento.	40
Figura 40 - Tampa frontal.	40
Figura 41 - Peças trocadas.	41
Figura 42 - Descrição da amostra.....	44
Figura 43 - Representação dos picos dos elementos.	45
Figura 44 - Dados da amostra.	46
Figura 45 - Intensidades apresentadas.....	47
Figura 46 -Amostra misturadas.....	48
Figura 47 - Amostra misturadas.....	49
Figura 48 – Amostra contaminada.	50
Figura 49 - Predominação.	51
Figura 50 - Amostra contaminada.....	52
Figura 51 - Amostra misturadas.....	53

Figura 52 - Dados da amostra.	54
Figura 53 - Predominação da composição.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Condição máxima da composição.	44
Tabela 2 - Dados da amostra.	46
Tabela 3 - Representada na imagem.....	49
Tabela 4 – Matéria prima contaminada.....	51
Tabela 5 - Matéria prima contaminada.	53
Tabela 6 - Dados da amostra.	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -Comparações dos resultados de cada análise.....	45
Gráfico 2 - Comparações de resultados de cada análise.	48
Gráfico 3 - Comparações de resultados de cada análise.	50
Gráfico 4 - Comparações de resultados de cada análise.	52
Gráfico 5 - Comparações de resultados de cada análise.	54
Gráfico 6 - Comparação dos resultados de cada análise.	56

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 - Manutenção preventiva a ser seguida.	42
--	----

LISTA DE ABREVIATÖES

XRF Espectrometria de fluorescência de raios-X

EDXRF Fluorescência de raios-X de dispersão

WDXRF Fluorescência de raios-X de energia dispersiva

EDX-7000 série Espectrômetro de dispersão de raios-X

Cu Cobre

Pb Chumbo

Fe Ferro

Sn Estanho

Al Alumínio

Mn Manganês

Si Silício

Ni Níquel

Sb Antimônio

Zn Zinco

SUMÁRIO

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA TÉCNICA	15
2.1 ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X.....	16
3 MATERIAS E MÉTODOS	19
4 DESENVOLVIMENTO	21
5 RESULTADOS.....	43
6 CONCLUSÃO	57
7 REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

A espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) é uma técnica analítica avançada que desfruta de ampla aplicação em diversas áreas da ciência, indústria e pesquisa. Através dessa tecnologia não destrutiva, é possível determinar a composição química de materiais sólidos ou líquidos, tornando-a uma ferramenta essencial para a identificação e caracterização de elementos em amostras variadas. Entretanto, para que os equipamentos de XRF mantenham seu desempenho ótimo e garantam resultados precisos e confiáveis, a manutenção adequada é um fator imprescindível.

A manutenção de equipamentos de espectrometria de fluorescência de raios-X é um conjunto de práticas preventivas e corretivas que visam preservar a eficiência operacional desses aparelhos. Com o aumento da utilização dessa técnica em laboratórios de pesquisa, indústrias e instituições acadêmicas, a importância de uma manutenção bem planejada e executada se torna cada vez mais evidente.

Nesta pesquisa, será abordada a relevância da manutenção de equipamentos de XRF, explorando as principais práticas e estratégias adotadas para garantir seu correto funcionamento. Serão discutidos tópicos como a calibração regular dos aparelhos, a limpeza apropriada das partes internas e externas, a verificação de componentes críticos, bem como a importância do treinamento da equipe responsável pela operação dos equipamentos.

O objetivo principal deste trabalho é destacar como a manutenção adequada dos equipamentos de espectrometria de fluorescência de raios-X influencia diretamente na qualidade e confiabilidade dos resultados obtidos. Além disso, serão enfatizados os impactos positivos da manutenção preventiva, tais como a redução de custos com reparos emergenciais e a minimização do tempo de inatividade, possibilitando uma maior produtividade e eficiência nos processos analíticos.

Ao compreender a importância da manutenção de equipamentos de XRF e as melhores práticas a serem adotadas, será possível otimizar o desempenho desses aparelhos, ampliando suas capacidades de análise e assegurando a confiabilidade dos dados gerados. Dessa forma, espera-se contribuir para a disseminação do conhecimento sobre essa temática, incentivando a adoção de práticas adequadas de manutenção nos laboratórios e indústrias que utilizam a espectrometria de fluorescência de raios-X em suas atividades de pesquisa e controle de qualidade.

2 REVISÃO DA LITERATURA TÉCNICA

O tipo de trabalho realizado irá ser uma revisão de literatura no qual foi realizada uma consulta a livros, dissertações e por artigos científicos selecionados através de busca nas seguintes bases de dados (livros, sites de banco de dados etc.) como google acadêmico, revistas online. Utilizando as palavras chaves: ensino, transtorno, aprendizagem. Utilizando trabalhos pesquisados com busca sendo feita em livros, artigos, revistas e sites de instituições na internet, entre as bibliografias consultadas cita-se autores renomados na área de pesquisas de campo.

Um dos primeiros passos em um trabalho científico, é buscar e estabelecer metodologias capazes de garantir a eficiência dos objetivos propostos. De acordo com GERHARDT et al. (2009), trata-se de estudos a fim de estabelecer caminhos de forma organizada para se fazer uma pesquisa, estudo ou ciência. Ou seja, são os meios tomados para se pesquisar algo com proposito de chegar a um resultado. Em se tratando de um trabalho científico, a metodologia tem como consequência o método científico. Para RABELO (2002) O método científico é definido como um conjunto de processos que se configura como uma ferramenta adequada para o tratamento das análises dos problemas acadêmicos propostos.

O método de pesquisa bibliográfica configura-se como sendo uma maneira de pesquisar no âmbito dos livros e periódicos referenciais conceituais teóricos consistentes, que possam se configurar como elementos capazes de reforçar os esquemas interpretativos, explicativos a analíticos.

2.1 ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X

A espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) é uma técnica analítica amplamente empregada na determinação da composição química de materiais sólidos ou líquidos. Nessa técnica, a amostra é irradiada com raios-X de alta energia, resultando na excitação dos átomos da amostra. Quando os átomos retornam ao estado fundamental, eles emitem raios-X característicos que são coletados e analisados para identificar os elementos presentes na amostra (BIANCHI et al., 2019).

Uma das principais vantagens da espectrometria de fluorescência de raios-X é sua capacidade de análise não destrutiva. Isso significa que a amostra não sofre danos significativos durante o processo de análise, tornando-o ideal para materiais preciosos ou amostras que precisam ser preservadas. A XRF é aplicada em diversas áreas, como geologia, metalurgia, ciência dos materiais, arqueologia, meio ambiente, análise de alimentos e controle de qualidade industrial. Sua versatilidade torna-a uma ferramenta valiosa para uma ampla gama de aplicações científicas e industriais. Existem duas formas principais de espectrometria de fluorescência de raios-X: a fluorescência de raios-X de dispersão (EDXRF) e a fluorescência de raios-X de energia dispersiva (WDXRF) (BIANCHI et al., 2019).

A primeira é mais comumente utilizada devido à sua simplicidade e menor custo. A técnica de XRF é altamente sensível e precisa, permitindo a quantificação de elementos em uma ampla faixa de concentrações, desde porcentagens até traços. Recentemente, o desenvolvimento de equipamentos portáteis de XRF possibilitou sua utilização no campo, em estudos de mineração, exploração de recursos naturais e análise de artefatos arqueológicos sem a necessidade de remover amostras (CAVALCANTI FILHO, 2016).

Os espectrômetros de fluorescência de raios-X são frequentemente utilizados em laboratórios de pesquisa e indústrias para controle de qualidade, garantindo a conformidade com especificações e normas. Em resumo, a espectrometria de fluorescência de raios-X é uma técnica analítica poderosa, não destrutiva e versátil, que desempenha um papel fundamental em diversas áreas do conhecimento, fornecendo informações precisas e detalhadas sobre a composição química de materiais de interesse científico e industrial (CAVALCANTI FILHO, 2016).

O EDX-7000 é um espectrômetro de dispersão de raios-X altamente avançado e sofisticado, usado em laboratórios de pesquisa, indústrias e instituições acadêmicas em todo o mundo. Esse equipamento é uma ferramenta essencial para análises de composição química de materiais sólidos, proporcionando resultados precisos e confiáveis. Seu desempenho e eficiência fazem dele uma escolha popular em áreas como ciência dos materiais, metalurgia, geologia e outras disciplinas científicas (CAVALCANTI FILHO, 2016).

O espectrômetro EDX-7000 é equipado com tecnologia de última geração que permite a detecção e a análise de elementos químicos em uma ampla gama, desde elementos leves, como o hidrogênio, até elementos pesados, como o urânio. Essa capacidade de identificação abrangente torna o EDX-7000 valioso para a caracterização completa de materiais complexos (CARVALHO et al, 2015).

A precisão e a sensibilidade do EDX-7000 são aprimoradas por seu sistema de detecção altamente sensível e pela sua capacidade de análise quantitativa. Esse espectrômetro é capaz de medir até mesmo concentrações e traços de elementos, o que o torna uma ferramenta valiosa para a detecção de impurezas em amostras e a análise de materiais em pequenas quantidades (CARVALHO et al, 2015).

O software do EDX-7000 é projetado para facilitar o processo de análise e interpretação dos dados. Sua interface amigável permite aos usuários operarem o equipamento com facilidade, enquanto suas poderosas ferramentas de processamento de dados garantem resultados confiáveis e precisos. A durabilidade e a estabilidade do EDX-7000 são características notáveis. Seu design robusto e componentes de alta qualidade garantem um desempenho consistente ao longo do tempo, reduzindo o tempo de inatividade e os custos de manutenção. Uma das principais vantagens do EDX-7000 é a capacidade de realizar análises não destrutivas. Isso significa que as amostras podem ser analisadas sem serem danificadas, o que é especialmente importante quando se trabalha com materiais valiosos ou amostras únicas que não podem ser substituídas facilmente (CARVALHO et al, 2015).

A automação avançada do EDX-7000 permite a análise de múltiplas amostras em sequência, aumentando a produtividade e a eficiência dos laboratórios. Essa capacidade é especialmente benéfica para laboratórios com grande fluxo de amostras e análises frequentes. O espectrômetro EDX-7000 tem uma ampla aplicação em pesquisa científica. Seu uso é essencial para estudos que envolvem a identificação e a quantificação de elementos em materiais complexos, contribuindo para avanços em diversas áreas do conhecimento.

Em laboratórios de controle de qualidade industrial, o EDX-7000 desempenha um papel crucial na garantia da qualidade e consistência de materiais produzidos em larga escala. Sua análise precisa e rápida permite a detecção de possíveis impurezas e desvios nas especificações dos materiais. A aplicação do EDX-7000 em estudos geológicos é altamente relevante, pois permite a análise de minerais e rochas para compreensão de suas composições químicas e estruturais, auxiliando em pesquisas sobre a formação geológica e a evolução da Terra. Na área de ciência dos materiais, o EDX-7000 é utilizado para analisar a composição de ligas metálicas, cerâmicas, polímeros e outros materiais, o que é essencial para o desenvolvimento de novos materiais com propriedades específicas (DANSO et al., 2015).

Outra aplicação importante do EDX-7000 é na indústria de semicondutores, onde é utilizado para a análise de Lafer e a caracterização de camadas finas de materiais em circuitos integrados. O EDX-7000 também é amplamente utilizado na arqueologia para análise de artefatos antigos e objetos de valor histórico. A identificação da composição química desses itens pode fornecer informações valiosas sobre a origem e a autenticidade dos artefatos (CARVALHO et al, 2015).

A análise forense também se beneficia do uso do EDX-7000 para a determinação da composição química de evidências, auxiliando na resolução de casos criminais e investigações. Em resumo, o EDX-7000 é um espectrômetro de dispersão de raios-X altamente avançado e versátil, que desempenha um papel fundamental em diversas áreas da ciência, pesquisa e indústria. Sua capacidade de análise precisa e não destrutiva o torna uma ferramenta essencial para estudos de composição química de materiais sólidos, garantindo resultados confiáveis e relevantes para avanços científicos e tecnológicos.

3 MATERIAS E MÉTODOS

A manutenção preventiva como é sugerido pelo próprio nome é tido como sendo um trabalho de prevenir que defeitos ocorram e estes acarretem uma parada forçada no serviço ou acarrete um baixo rendimento dos equipamentos em operação. Esta medida preventiva é realizada baseando-se em estudos estatísticos, estado do equipamento, local de instalação, condições elétricas que o suprem, entre outras informações (SOUZA, 2008).

Os aspectos vantajosos desta medida podem-se citar como a redução do número total de intervenções corretivas; redução na necessidade de intervenções corretivas ocorrendo em momentos inconvenientes; otimização do percentual de utilização anual dos sistemas de produção e de distribuição (SOUZA, 2008).

A manutenção preventiva de equipamentos de espectrometria de fluorescência de raios-X (XRF) é um conjunto de práticas proativas realizadas para garantir o bom funcionamento e a confiabilidade dos aparelhos ao longo do tempo. Essa abordagem busca evitar falhas e minimizar o tempo de inatividade do equipamento, assegurando resultados precisos e consistentes em análises (CARVALHO et.al, 2015).

Um dos principais aspectos da manutenção preventiva é o estabelecimento de um cronograma regular de inspeções e verificações. Isso inclui calibrações periódicas do equipamento utilizando padrões certificados para assegurar a precisão das medições e ajustes se necessário. Também são realizadas verificações de desempenho, sensibilidade e estabilidade do equipamento para identificar possíveis problemas antes que eles afetem as análises (RAZAH, 2020).

A limpeza é uma parte crucial da manutenção preventiva. A remoção regular de poeira, sujeira e resíduos tanto das partes externas quanto das partes internas dos equipamentos é essencial para evitar a contaminação das amostras e a degradação dos componentes sensíveis (RAZAH, 2020).

Além disso, a manutenção preventiva inclui a verificação do estado dos componentes críticos dos equipamentos de XRF, como os tubos de raios-X e os detectores. A substituição desses componentes desgastados ou com vida útil limitada é uma medida importante para garantir o bom funcionamento do equipamento (RAZAH, 2020).

A manutenção preventiva também envolve a avaliação do ambiente de operação dos equipamentos. É importante garantir que eles estejam instalados em um ambiente adequado, com condições de temperatura e umidade controladas, e livre de vibrações ou interferências que possam afetar a precisão das análises. A capacitação da equipe técnica responsável pela operação dos equipamentos é outro ponto chave. Treinamentos regulares sobre a manutenção de rotina, o manuseio adequado e a identificação de problemas potenciais contribuem para o sucesso da manutenção preventiva (SILVA et al., 2014).

Os registros detalhados das atividades de manutenção realizadas em cada equipamento são fundamentais para a manutenção preventiva efetiva. Esses registros incluem datas de calibração, limpezas, substituição de componentes e qualquer intervenção realizada. Essa documentação auxilia no monitoramento do estado dos equipamentos e permite a programação de futuras manutenções de forma mais eficiente (SILVA et.al., 2014).

Em suma, a manutenção preventiva é uma estratégia indispensável para garantir o bom funcionamento e a longevidade dos equipamentos de espectrometria de fluorescência de raios-X. Ao realizar inspeções regulares, calibrações, limpezas e substituições de componentes conforme necessário, os equipamentos estarão prontos para fornecer análises precisas e confiáveis, contribuindo para o sucesso de diversas aplicações científicas e industriais.

A manutenção adequada do equipamento EDX-7000 é essencial para garantir o seu bom funcionamento, a precisão das análises e a durabilidade do aparelho. A seguir, estão alguns pontos importantes a serem considerados na manutenção do EDX-7000.

4 DESENVOLVIMENTO

Limpeza regular: A limpeza do EDX-7000 deve ser realizada de forma regular, tanto interna quanto externamente. Remova poeira, sujeira e resíduos das partes externas, como o gabinete e a tela, e limpe as partes internas delicadamente, utilizando técnicas e produtos recomendados pelo fabricante. Conforme Figura 1, a representação do equipamento antes de ser desmontado para a manutenção.

Figura 1-Representação do equipamento antes de ser desmontado para a manutenção.



Equipamento sendo desligado para início de desmontagem

Fonte: De autoria própria (2023).

Após a separação do equipamento, começa-se a desmontagem do mesmo, tirando-se as laterais do equipamento conforme e a tampa externa, conforme a Figura 2.

Figura 2 -Tampa externa.



Equipamento da tampa externa do equipamento

Fonte: De autoria própria (2023).

O equipamento é avaliado externamente, para que a montagem seja realizada. É uma operação que exige muita atenção. Na Figura 3 é apresentado o equipamento com a tampa externa removida.

Figura 3 - Sem a proteção externa

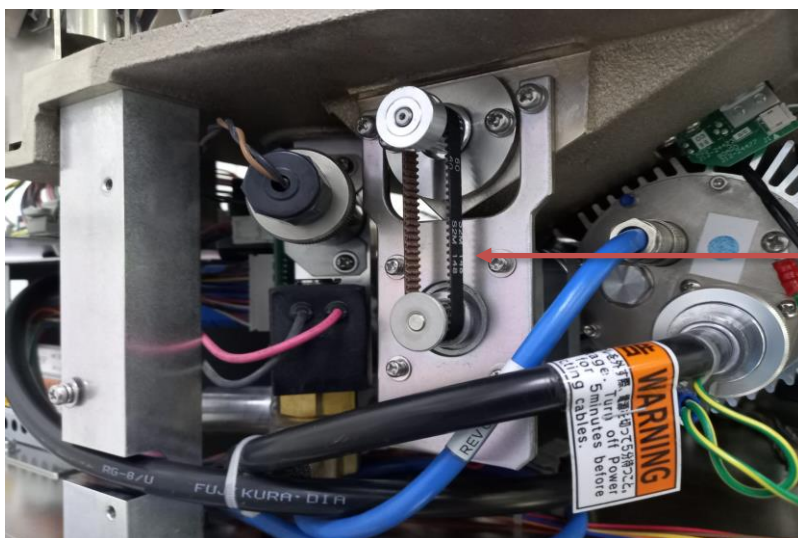


Equipamento desmontado sem a tampa externa.

Fonte: De autoria própria (2023).

Começa-se a verificação das ligações e a desmontagem para tirar correias e tubos de raio x. Conforme Figura 4, é apresentado o esticador da correia.

Figura 4 - Esticador da correia



Equipamento já desmontado sem a tampa externa para desmontagem do esticador de correia de movimentação dos colimadores

Fonte: De autoria própria (2023).

Desmonta-se o ventilador de refrigeração e chaves de liga e desliga do equipamento. Conforme Figura 5, apresentando o ventilador de refrigeração.

Figura 5 - Ventilador de refrigeração.

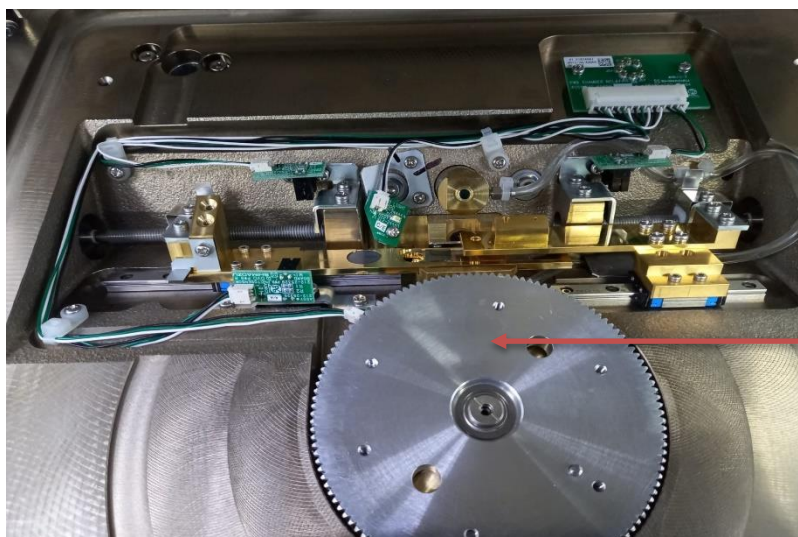


Equipamento já desmontado sem a tampa externa para desmontagem do esticador de correia de movimentação dos colimadores

Fonte: De autoria própria (2023).

Após esta etapa, é removida a tampa superior. Existem 2 modelos de tampas: a tampa unitária e a tampa carrossel. Neste equipamento, a tampa é do tipo unitária. Na Figura 6, é apresentado o equipamento sem a tampa de proteção.

Figura 6 - Equipamento sem a tampa de proteção.



Equipamento já desmontado sem a tampa para começo de desmontagem

Fonte: De autoria própria (2023).

Dando continuidade ao processo, inicia-se a desmontagem da parte eletrônica, separando-a com a sequência de montagem posterior. A Figura 07, apresenta a parte eletrônica de alimentação do equipamento.

Figura 7 - Parte eletrônica de alimentação.



Equipamento desmontado, após a limpeza da parte interna inferior da placa de alimentação

Fonte: De autoria própria (2023).

Na sequência, ocorre a desmontagem de parte do tubo de raio x, soltando-se as guias que são presas pelo esticador de correias. Na Figura 8, é apresentada a base de sustentação de fixação do raio x.

Figura 8 - Base de fixação raio x.



Equipamento já desmontado sem a tampa externa para desmontagem do esticador de correia de movimentação dos colimadores

Ao lado podemos verificar o a base do tubo de raio x fixado aguardando para ser o próximo a ser desmontado

Fonte: De autoria própria (2023).

Nesta fase, destaca-se a desmontagem de parte do tubo de raio x soltando as guias que são fixadas pelo esticador de correias. A troca das correias é uma das mais importantes itens da manutenção do equipamento. A Figura 9, apresenta os esticadores desmontados.

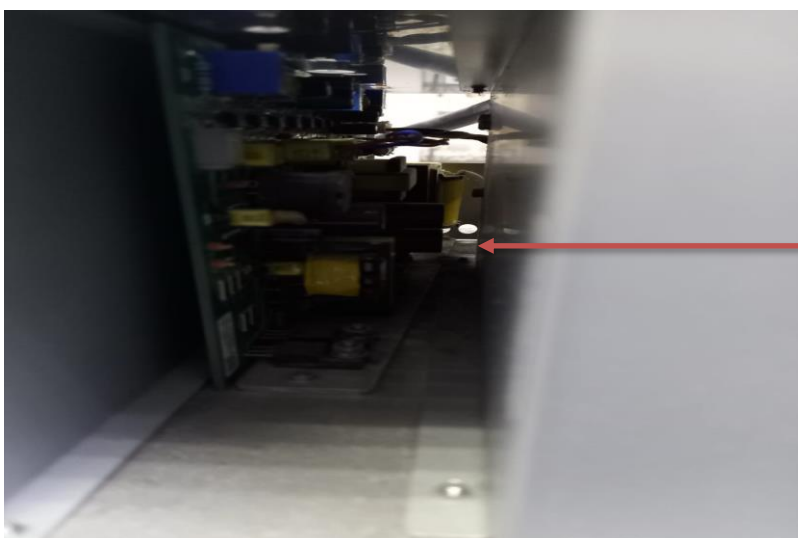
Figura 9 - Esticadores desmontados.



Fonte: De autoria própria (2023).

Na sequência, os conectores de alimentação são analisados, verificando se pode ter a necessidade de substituição. Na Figura 10, e apresentado as placas dos conectores de alimentação.

Figura 10 - Placa dos conectores de alimentação.



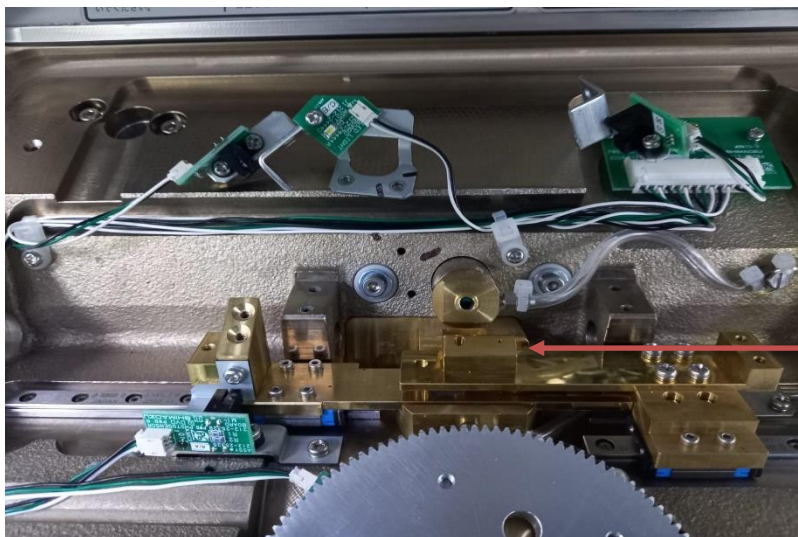
Placas de
conectores limpas
e verificação das
ligações

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se desmontar parte de cima do raio x soltando as guias que são presa por esses plugs de ligação tomando muito cuidado para não danificar a lente da câmera junto com os colimadores que são interligados.

Conforme Figura 11, é apresentado as guias dos colimadores.

Figura 11 - Guias dos colimadores.



Desmontagem para limpeza da lente da câmera e regulagem junto dos colimadores

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se desmontar parte do tubo do eixo raio x soltando as guias que são presa por esse eixo e desmontando os anéis e realizando assim a limpeza e troca dos anéis. Conforme Figura 12 eixo de movimentação dos colimadores.

Figura 12 - Eixo de movimentação dos colimadores.

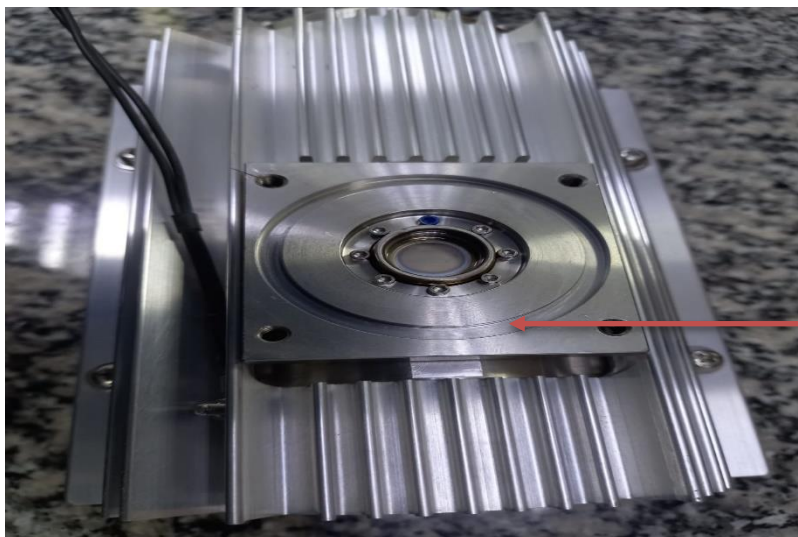


Desmontagem do eixo de movimentação dos guias que e montado na parte de baixo para a movimentação dos colimadores feito sempre a troca do anel e lubrificação essa a sequência de montagem posterior

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se desmontar parte do tubo de raio x soltando e trocando os anéis de vedação do tubo de raio x fazendo a limpeza e proteção do tubo pois não pode ter contato. Conforme Figura 13 anel de vedação do tubo de raio x.

Figura 13 - Anel de vedação do tubo de raio x.



Desmontagem e limpeza e troca dos anéis de vedação do tubo de raio x

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se a verificação parte do tubo de raio x se não tem nenhuma avaria para manutenção. Conforme Figura 14 descrição de manuseio do tubo de raio x.

Figura 14 -Descrição de manuseio do tubo de raio x.

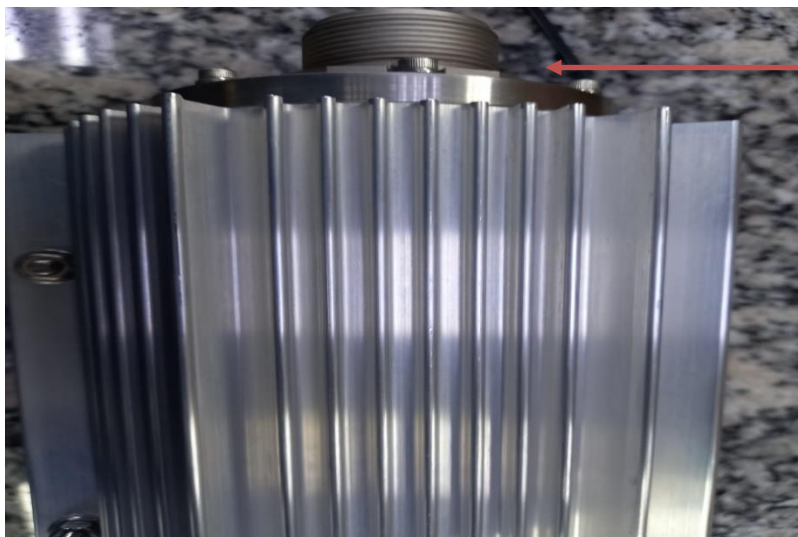


Verificação em todo tubo de raio x pois não pode ser ter avaria alguma nesse componente

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se desmontar parte do tubo de raio x soltando realizando a limpeza e da parte que é rosqueada realizando a troca do anel de vedação. Conforme Figura 15 verificação da parte de rosca do tubo de raio x.

Figura 15 - Verificação da parte da rosca do tubo de raio x.



Verificação em todo tubo de raio x pois não pode ser ter avaria alguma avaria no filete da rosca e lubrificação da mesma e colocação do anel de vedação

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se desmontar parte de traz do tubo de raio x soltando as placas de comando e realizando a limpeza e verificando se precisa de substituição de algum componente ou reparos. Conforme Figura 16 placa de funcionamento.

Figura 16 - Placa de funcionamento.



Verificação na placa de funcionamento do equipamento se há possível troca de algum componente

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da placa já deixando todos os cabos e conectores nas suas posições e fiações. Conforme Figura 17 conectores que ligam tubo de raio x.

Figura 17 - Conectores que ligam tubo de raio x.

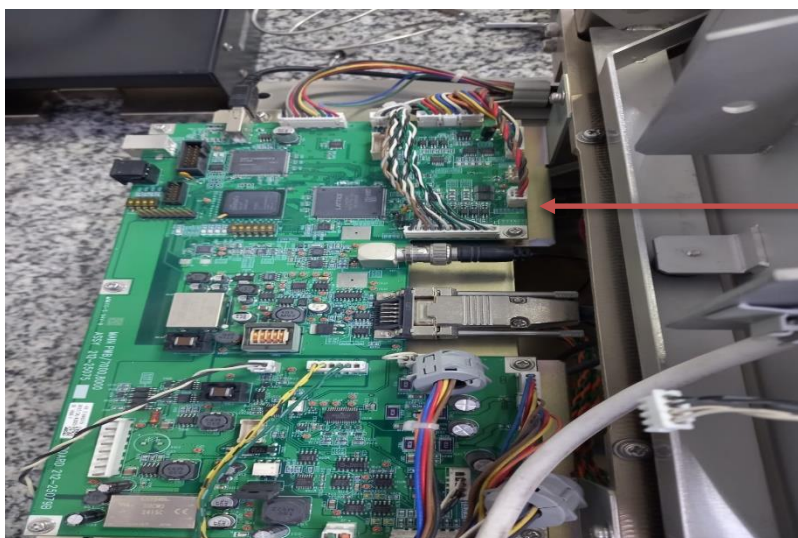


Toda parte
debaixo já limpa e
com os conectores
já conectados
serão
posicionados
novamente

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da placa do realizando a limpeza. Conforme Figura 18 placa do equipamento já posicionada.

Figura 18 -Placa já posicionada.

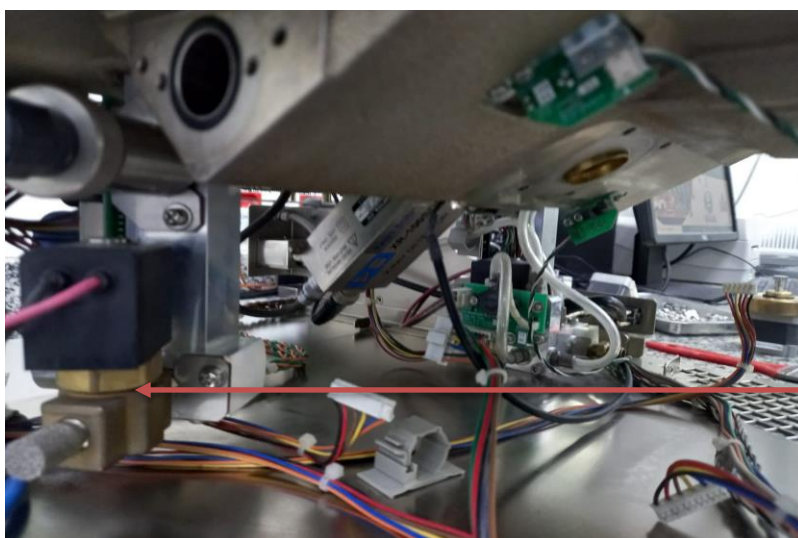


Toda parte da
placa já verificada
e limpa preparada
para montagem

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do tubo de raio x ficando a parte de baixo com o anel de vedação já no local junto com o eixo no local e o esticador na posição com todos os cabos conectados. Conforme Figura 19 esticador de fixação do tubo de raio x.

Figura 19 -Esticador de fixação do tubo de raio x.

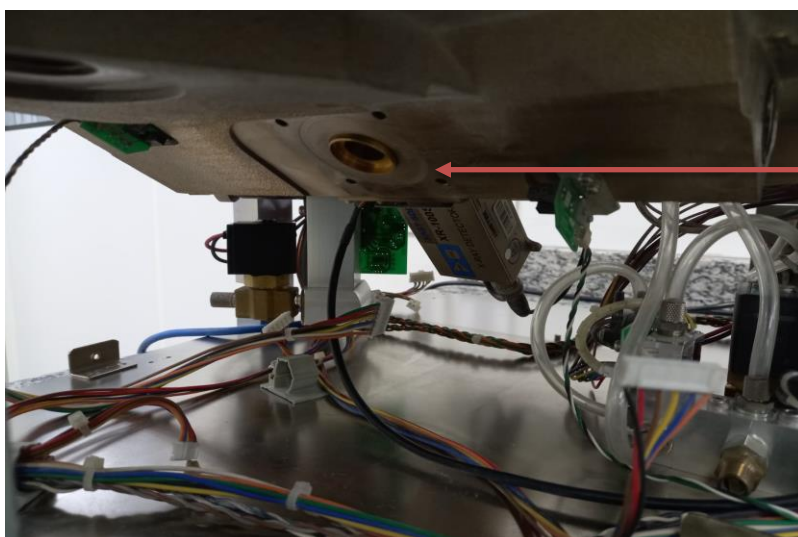


Toda parte
preparada já
montada e
esticador
posicionado

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte de baixo da lente da câmera visualização da parte de baixo realizando a limpeza e troca do anel que suporte da câmera. Conforme Figura 20 base de fixação da câmera.

Figura 20 - Base de fixação da câmera.

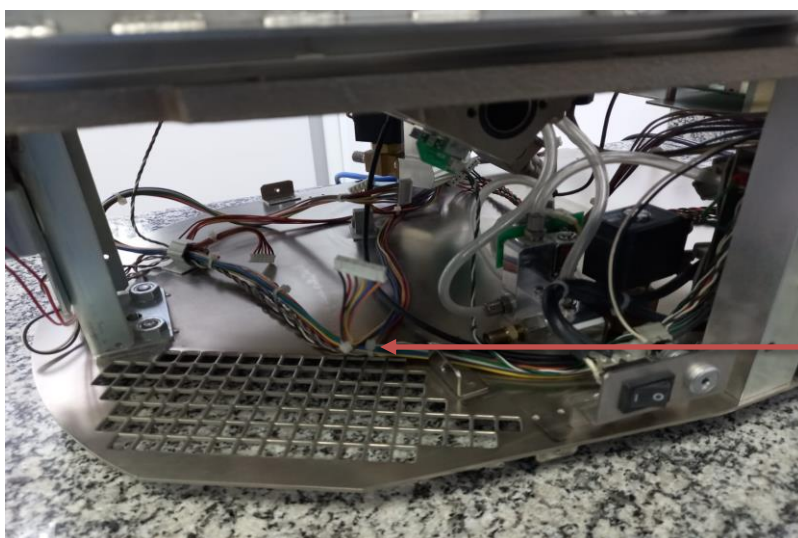


Suporte da
câmera já
posicionado e
limpo

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do eixo com as trocas feitas dos reparos limpezas e posicionado os conectores deixados na posição de montagem. Conforme Figura 21 fiação do ventilador.

Figura 21 -Fiação do ventilador.



Base feita já
posicionada e
limpa aguardando
a montagem do
ventilador

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da fonte, transformador, fusível e fonte de energia atrás com os cabos e a limpeza e dos cabos. Conforme Figura 22 parte elétrica.

Figura 22 - Parte elétrica.

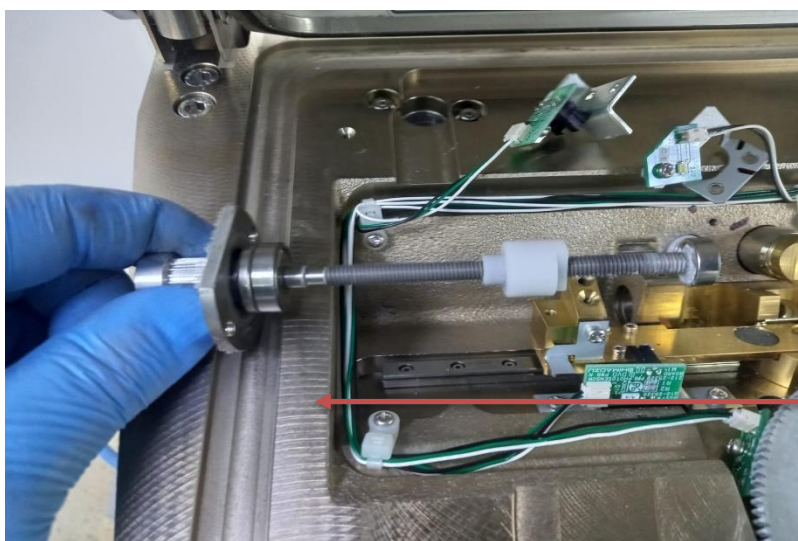


Cabos e partes
elétricas já
feitas sua
limpeza e
verificação
aguardando

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do eixo de ajuste do colimador que e colocado por baixo sendo demonstrado o eixo montado após a limpeza e troca dos reparos após será montado na parte inferior e ajustado para posicionar os colimadores. Conforme Figura 23 guia de regulagem do colimador lado esquerdo.

Figura 23 - Guia de regulagem do colimador lado esquerdo.

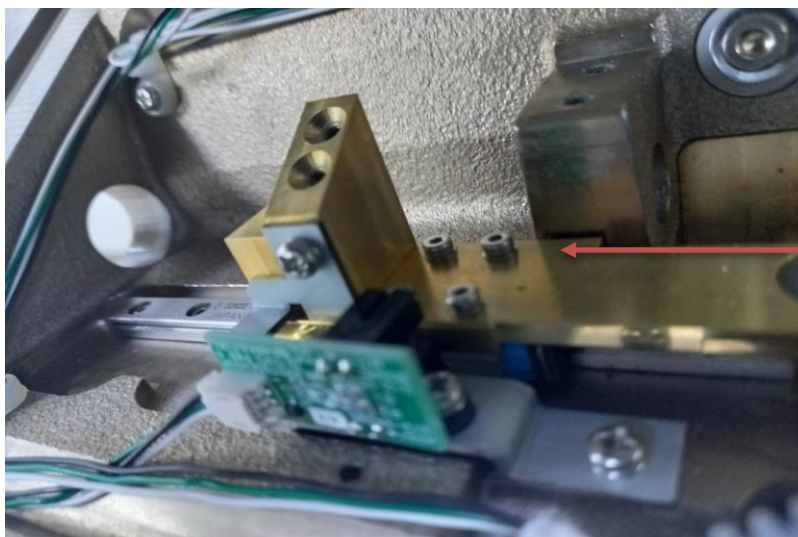


Eixo de regulagem das guias já montado sendo verificado se está correto e começo da montagem para

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se a montagem e ajuste de posição do ajuste dos colimadores desde 1 mm até 10 mm com os conectores já plugados. Conforme Figura 24 régua de fixação de regulagem.

Figura 24 - Régua de fixação de regulagem.

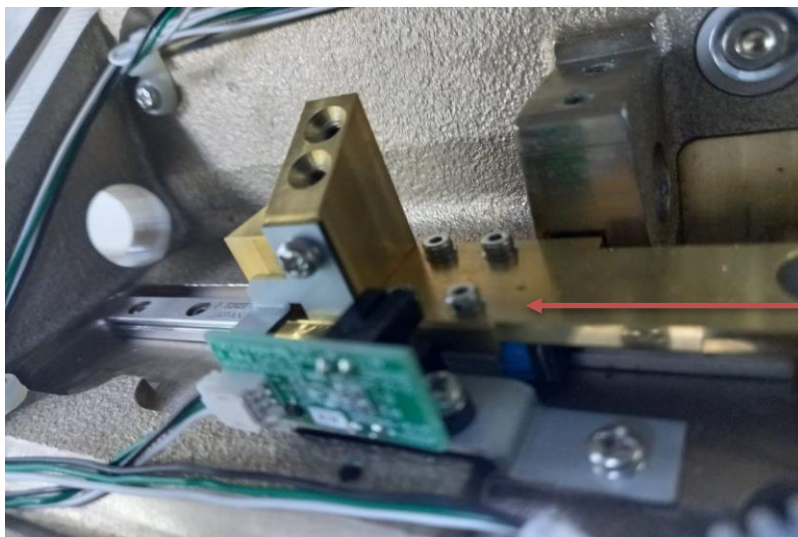


Ajuste dos colimadores

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do guia assim ficando fora se ajustar essa base de latão soltando os parafusos e ajustando, pois, se estiver fora de posição não se tem um bom ajuste. Conforme Figura 25 régua fora de posição.

Figura 25- Régua fora de posição.

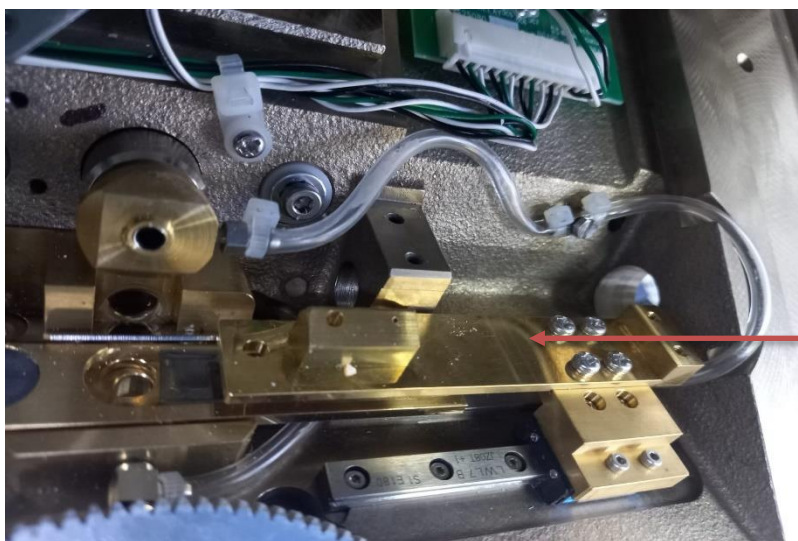


Ajuste dos
colimadores
se não refeita
pois ficou
fora de

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar a limpeza e ajuste das guias de ajuste de câmera junto com a posição têm que se regular um por um. Conforme Figura 26 régua dos colimadores.

Figura 26 - Régua dos colimadores.

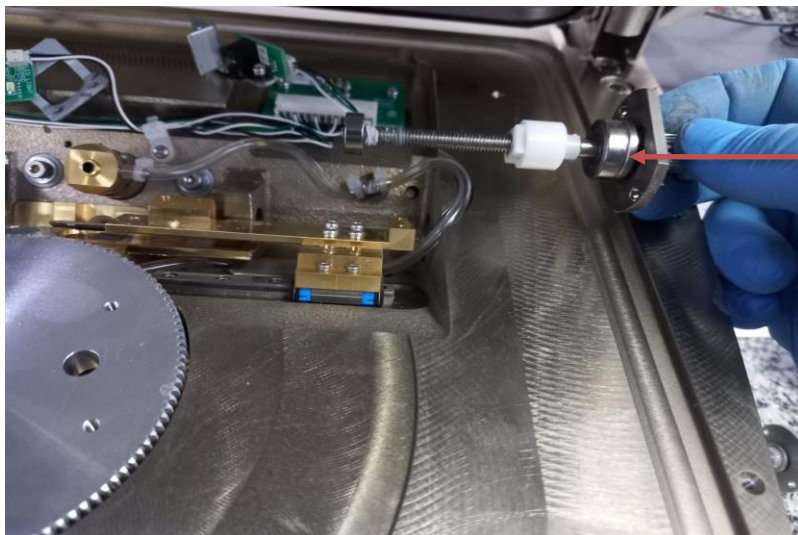


Ajuste da
posição de
colimadores
com a

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar outra parte do eixo ajustando a outra a guia que são presa pelo outro lado a limpeza e troca dos guias do colimador. Conforme Figura 27 guia de regulagem do colimador lado direito.

Figura 27 - Guia de regulagem do colimador lado direito.

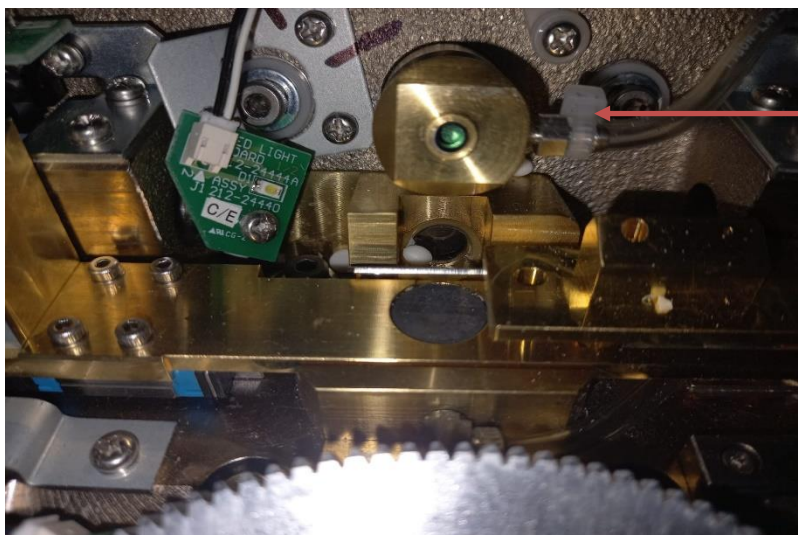


Eixo de
regulagem
das guias
já montado
do lado
oposto

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do eixo fazendo os ajustes pois as duas guias têm que ter a mesma regulagem dos dois lados simultâneos para o alinhamento do eixo. Conforme Figura 28 ajuste lente dos colimadores.

Figura 28 - Ajuste lente dos colimadores.

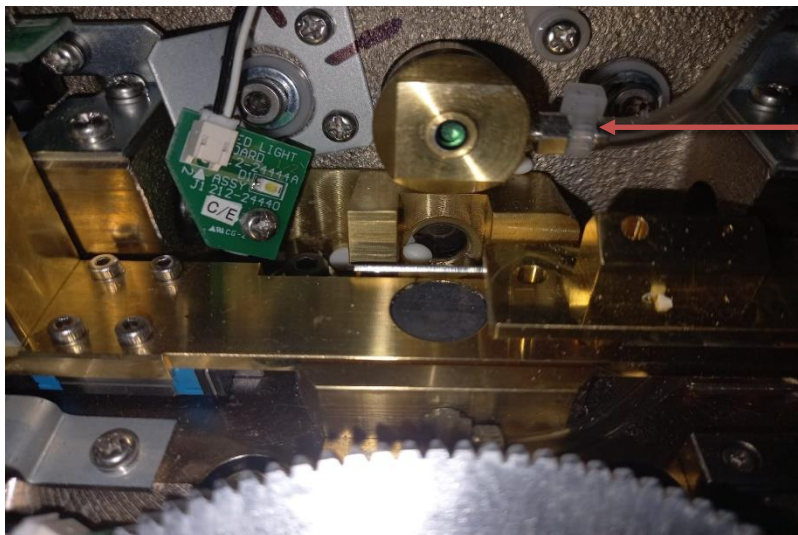


Regulagem
da lente da
câmera com
colimadores

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar não tendo resultado precisa se voltar e ter que fazer o alinhamento novamente até se ter um alinhamento perfeito. Conforme Figura 29 alinhamento fora.

Figura 29 - Alinhamento fora.



Sendo refeito
o alinhamento
devido a estar
fora posição

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se a troca do anel do seu esticador e monta se lubrificando e após isso começa a montagem na posição. Conforme Figura 30 troca do anel do esticador.

Figura 30 - Troca do anel do esticador.

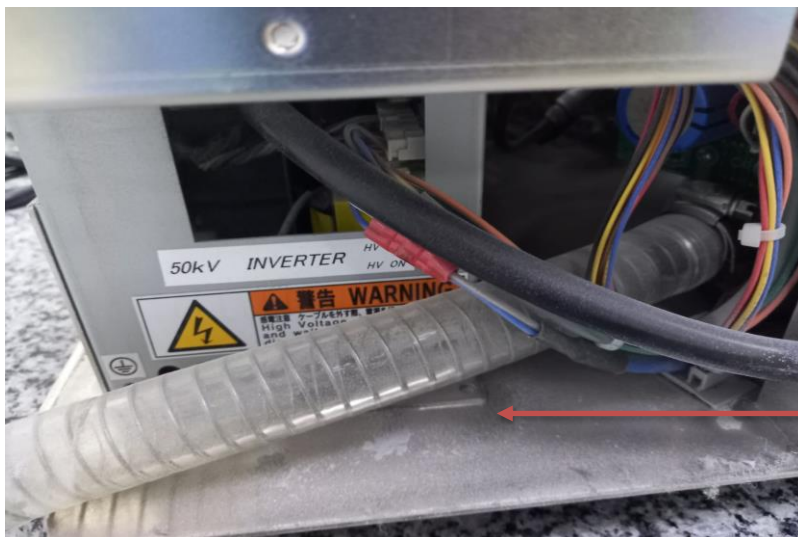


Anel trocado
do esticador

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da mangueira da bomba de vácuo lembrando de se colocar o anel de vedação e a fixação da presilha que conecta a mangueira a bomba de vácuo. Conforme Figura 31 verificação e instalação mangueira de vácuo.

Figura 31 - Verificação e instalação mangueira de vácuo.



Montagem da mangueira de da bomba de vácuo lembrando de colocar o anel de vedação e trava

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do botão liga e desliga do equipamento onde se tem a chave de segurança pois as duas tem que estar ligadas juntas para poder tem um funcionamento. Conforme Figura 32 instalação do conjunto de chave.

Figura 32 - Instalação do conjunto de chave.



Chave de segurança e botão tem que se trabalhar em

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do tubo de raio x soltando as guias que são presa por esse esticador de correias ao lado assim realizando a montagem e após isso faz-se já a fixação e conexão dos cabos. Conforme Figura 33 conexões do tubo de raio x.

Figura 33 - Conexões do tubo de raio x.

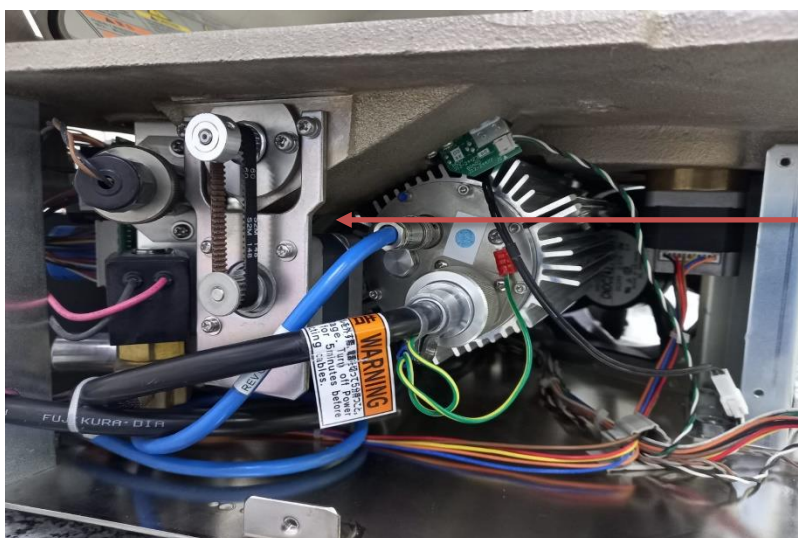


Tubo de raio x já montado e com suas mangueiras já conectada

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do esticador e guias que faz a movimentação dos colimadores. Conforme Figura 34 montagem do esticador.

Figura 34 - Montagem do esticador.

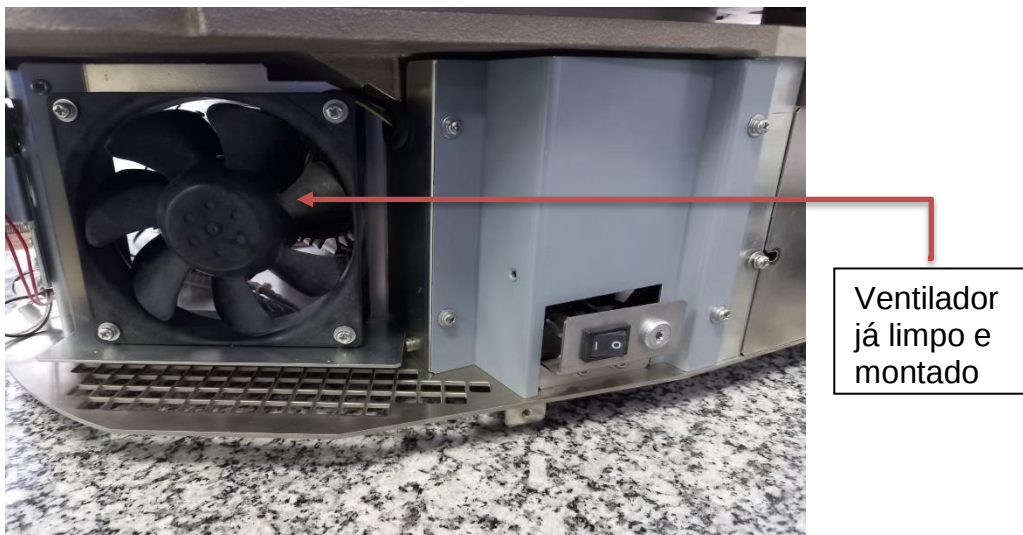


Esticador montado e regulagem sendo feita

Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte do ventilador após a limpeza do mesmo e conectando os cabos de alimentação. Conforme Figura 35 ventilador depois de limpo.

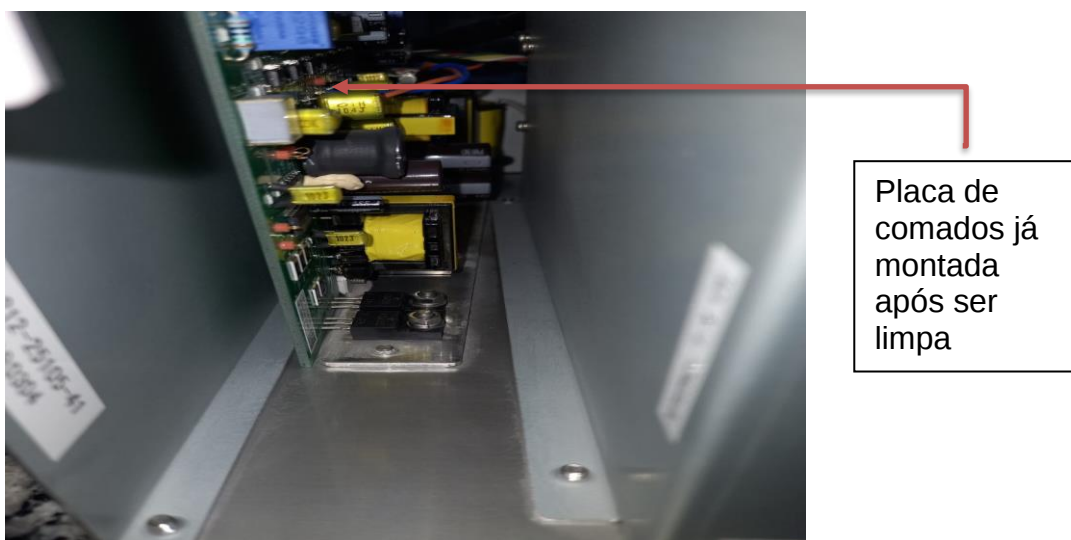
Figura 35 - Ventilador depois de limpo.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da placa interna que comando interna do raio x que comanda os ventiladores e comandos internos. Conforme Figura 36 placa após limpeza.

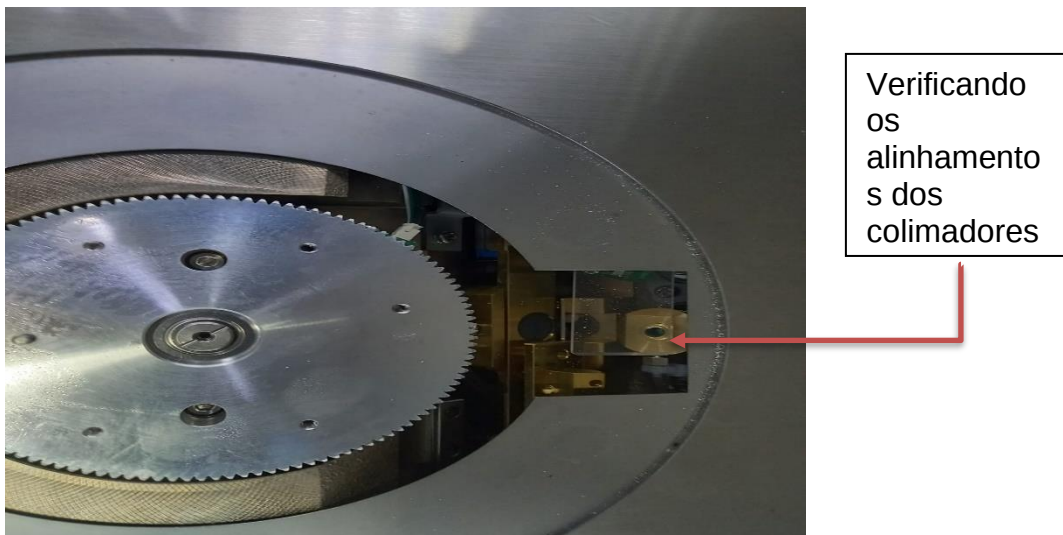
Figura 36 - Placa após limpeza.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da superior e verificando se a câmera para verificar o alinhamento da dos colimadores e câmera. Conforme Figura 37 colimador sendo alinhado com câmera.

Figura 37 - Colimador sendo alinhado com câmera.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte de fora de proteção do equipamento ligando os conectores após isso coloca se a tampa externa do equipamento verificando todas as ligações antes de fechar sua parte. Conforme Figura 38 proteção do tubo de raio x externa.

Figura 38 - Proteção do tubo de raio x.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar parte da tampa com as ligações feitas as conexões do fundo do equipamento. Conforme Figura 39 parte de trás do equipamento.

Figura 39 - Parte de trás do equipamento.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após começa se montar os equipamentos limpeza da parte externa começa se a verificação de calibração dos mesmos e teste a serem realizados. Conforme Figura 40 tampa frontal.

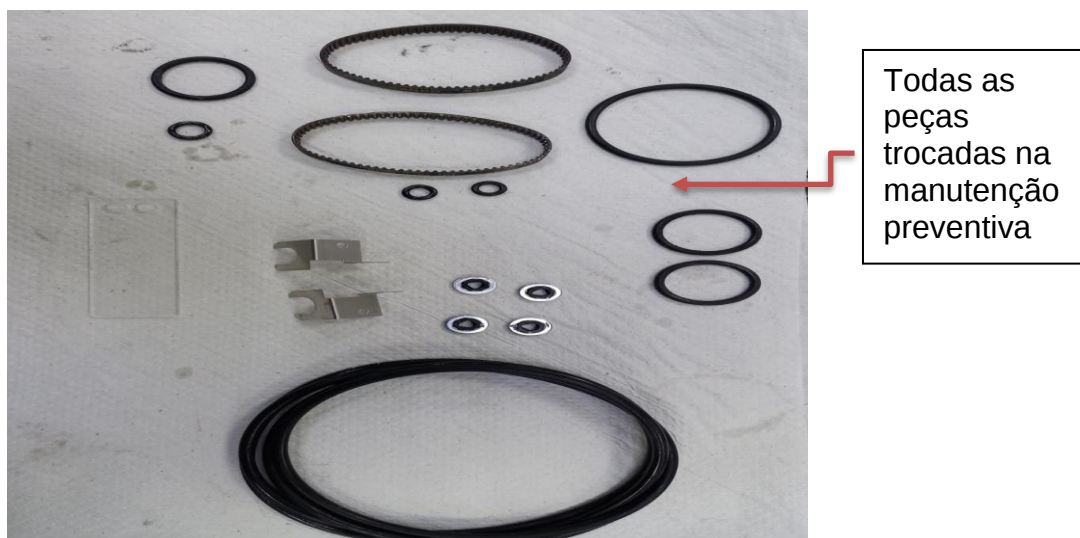
Figura 40 - Tampa frontal.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após se montar todo o equipamento e limpeza da parte externa as peças a serem trocadas na manutenção preventiva do equipamento foram apresentadas nas descrições. Conforme Figura 41 peças trocadas.

Figura 41 - Peças trocadas.



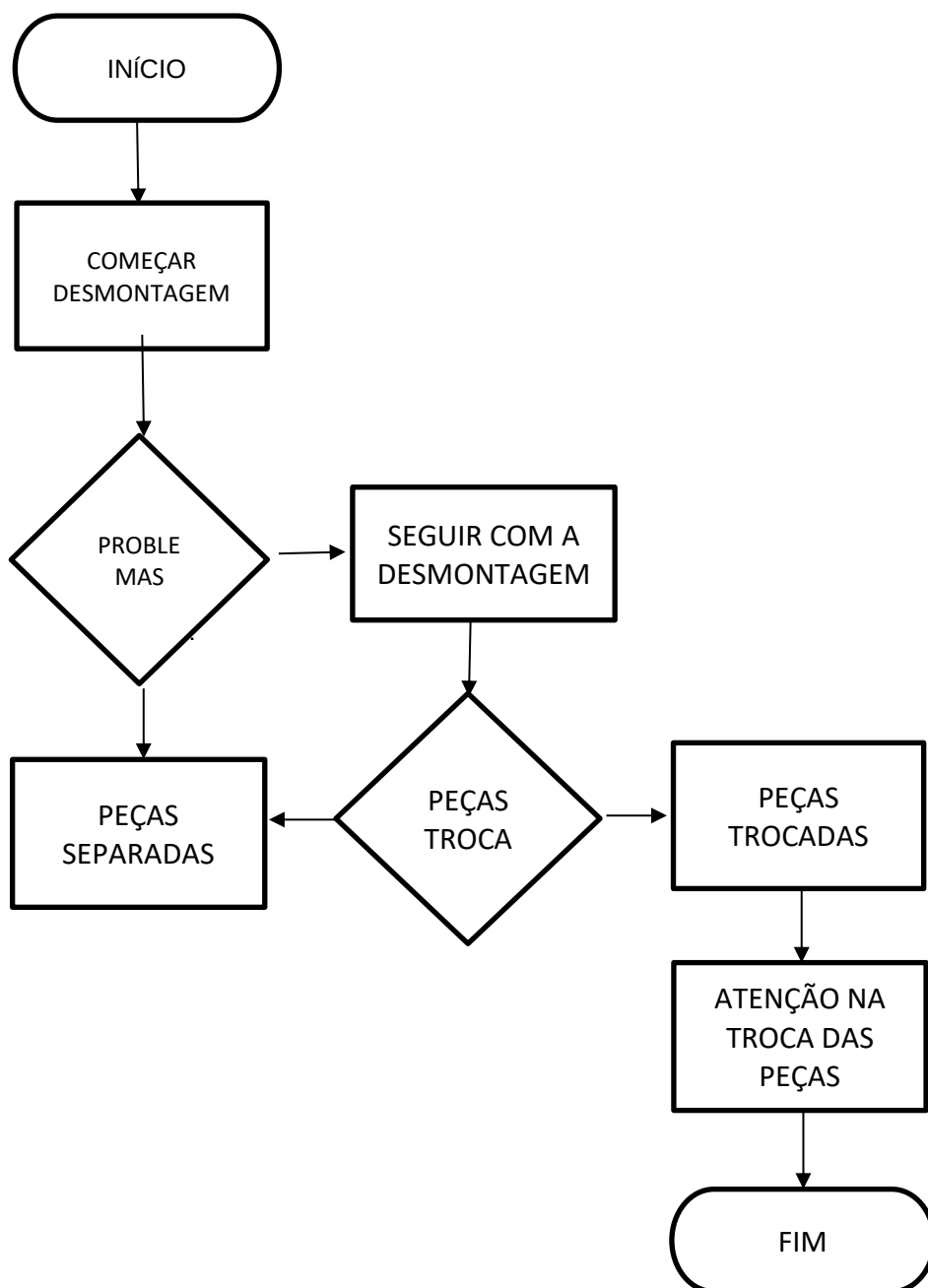
Fonte: De autoria própria (2023).

Para apresentar como se determina uma manutenção preventiva pode ser ter uma sequência a ser seguida mais vai de cada técnico podendo se desenvolver uma metodologia de trabalho de campo assim podendo se desenvolver um fluxograma de trabalho para facilitar a manutenção para orientar novos técnicos ajudando pois mesmo que tenham tido treinamento mais cada um adota sua técnica de trabalho.

Pois cada um tem seu jeito de trabalho alguns começam com a cartilha passada no treinamento outros já com alguma experiência aí vai de cada um adotar sua metodologia de trabalho realizando uma boa manutenção com atenção na qual vai de cada profissional tem aqueles bem detalhistas tem aqueles mais antigos que seguem a risca e tem aqueles profissionais que só querem fazer o básico vai de cada um essa ação tomada.

Aqui será descrito o exemplo de fluxograma de como seria a desmontagem de manutenção de equipamentos de raio x. Conforme a Figura 42 apresentada o processo de manutenção preventiva a que tem que ser seguida.

Fluxograma 1 - Manutenção preventiva a ser seguida.



Fonte: De autoria própria (2023).

5 RESULTADOS

Calibração e verificação: Realizar calibrações e verificações de rotina conforme as especificações do fabricante. A calibração é importante para garantir a precisão dos resultados, e a verificação regular certifica-se de que o equipamento está funcionando dentro dos parâmetros esperados.

Manuseio adequado: Deve-se treinar a equipe para manusear o equipamento com cuidado e atenção. Evite impactos, quedas e movimentos bruscos que possam danificar componentes internos sensíveis.

Substituição de componentes desgastados: Verificar regularmente os componentes do equipamento, como a fonte de raios-X e os detectores, e substituí-los de acordo com as recomendações do fabricante ou quando houver sinais de desgaste.

Atualizações de software: Manter o software do EDX-7000 atualizado com as versões mais recentes fornecidas pelo fabricante. As atualizações podem incluir melhorias de desempenho, correções de bugs e novos recursos.

Ambiente de operação: Certifique-se de que o EDX-7000 esteja instalado em um ambiente adequado, livre de vibrações excessivas, umidade e temperaturas extremas, que possam afetar negativamente o desempenho do equipamento.

Manutenção preventiva: Estabelecer um plano de manutenção preventiva, incluindo verificações periódicas, calibrações e limpezas programadas. Essa abordagem proativa ajuda a prevenir problemas antes que eles ocorram e minimiza o tempo de inatividade do equipamento.

Suporte técnico: Manter o contato com o suporte técnico do fabricante ou de fornecedores autorizados para obter assistência em casos de problemas técnicos ou dúvidas relacionadas à manutenção do EDX-7000.

Registro de manutenção: Manter um registro detalhado das atividades de manutenção realizadas no equipamento. Isso inclui datas de calibração, substituição de componentes e qualquer outra ação de manutenção realizada. Esse registro ajuda a rastrear a condição do aparelho e facilita a programação de futuras manutenções.

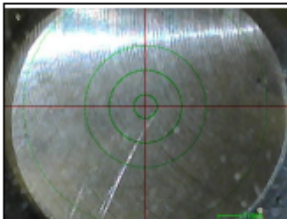
Treinamento da equipe: Deve -se manter um regularmente a equipe que opera o EDX-7000 para garantir que eles estejam cientes das práticas adequadas de manutenção, segurança e operação do equipamento.

Um uso adequado e consciente do aparelho contribui para sua longevidade e desempenho consistente.

Em geral, a manutenção cuidadosa do equipamento EDX-7000 é essencial para maximizar sua vida útil, garantir resultados precisos e manter a confiabilidade do aparelho para uma ampla gama de aplicações científicas e industriais.

Após finalizar a manutenção após finalizar a manutenção preventiva são feitos, os xeques de energia. Para verificação das intensidades do equipamento assim para liberação de calibração e análises apresentado. Conforme Figura. 43 o resultado de alguns ensaios de amostras sem conhecer suas composições. Sendo feito a descrição da amostra com dados e foto da amostra como apresentado.

Figura 42 - Descrição da amostra.

No.		Operator	ALEX	Sample Image 
Sample Name	ANTI LIGA Cu Mn 35 2 TURNO	Meas.Date	2023-10-20 19:01	
Group	ANTI LIGA Cu Mn 35	Comment	AMOSTRA 7	
Memo				

Fonte: De autoria própria (2023).

Logo após é apresentado a Tabela 01 de composições que foram captadas com as intensidades na mostra suas intensidades em porcentagem pois foi o parâmetro assim estabelecida como foi analisado na quantitativa do equipamento neste caso foi aprovado condicional devido ter passado da condição máxima da composição.

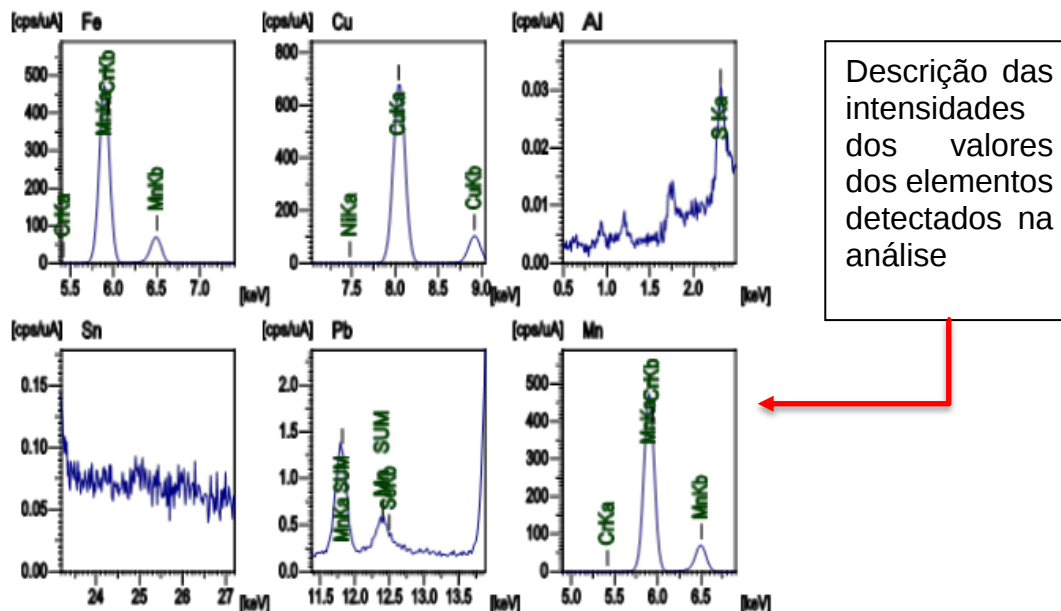
Tabela 1 - Condição máxima da composição.

Composição Química (%)										
Elementos	Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Si	Ni	Sb	Zn
Especificado	63,00 à 65,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Encontrado	65,83	0,015	0,018	0,016	0,000	Diferença	0,000	0,010	0,00	0,000

Fonte: De autoria própria (2023).

Nessa parte as intensidades dos picos dos elementos encontrados na amostra. Conforme Figura 43 representação dos picos dos elementos.

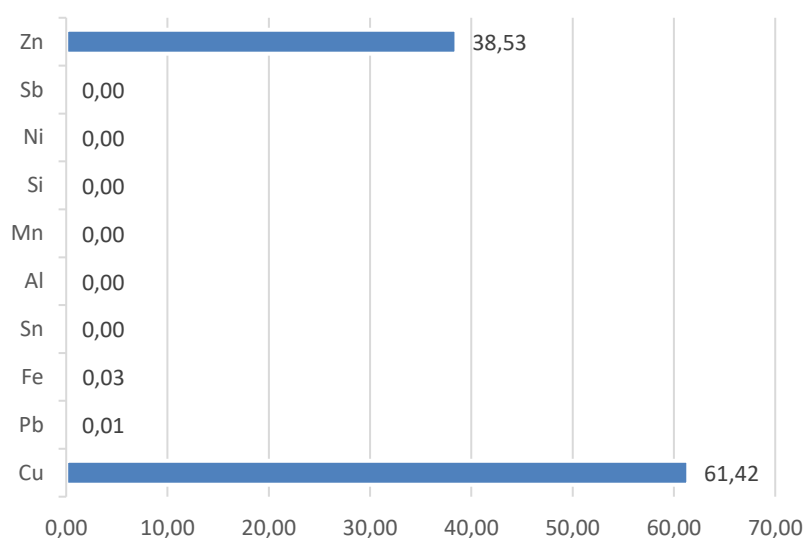
Figura 43 - Representação dos picos dos elementos.



Fonte: De autoria própria (2023)

Após foi feito um comparativo de cada um em um gráfico de pizza para se com as impurezas a média iria se ter um parâmetro de aceitação na aprovação. Conforme o Gráfico 01 comparação de resultados de cada análise.

Gráfico 1 -Comparações dos resultados de cada análise

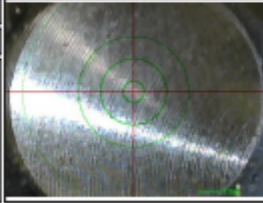


Valores dos percentuais representados no gráfico de barra em % de cada elementos da

Fonte: De autoria própria (2023).

Nessa nova análise foram lançados os dados da amostra a serem analisados para descrição do material para se obter uma média de valores para poder se gerar um relatório no qual tem que se tirar um valor médio. Conforme Figura 44 dados da amostra.

Figura 44 - Dados da amostra.

No.		Operator	ALEX	Sample Image 
Sample Name	ANTI LIGA Cu Mn 35 2 TURNO	Meas.Date	2023-10-20 19:08	
Group	ANTI LIGA Cu Mn 35	Comment	AMOSTRA 6	
Memo				

Fonte: De autoria própria (2023).

Logo após, foi passado uma nova mostra. e ela mesmo foi encontrado outro valor no qual também foi se aprovado condicional sendo assim, tirando média. entre elas, para liberar para aprovação de processo. Conforme Tabela 02 dados da amostra.

Tabela 2 - Dados da amostra.

Composição Química (%)										
Elementos	Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Si	Ni	Sb	Zn
Especificado	63,00 à 65,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Encontrado	65,93	0,015	0,109	0,016	0,000	Diferença	0,000	0,010	0,00	0,000

Fonte: De autoria própria (2023).

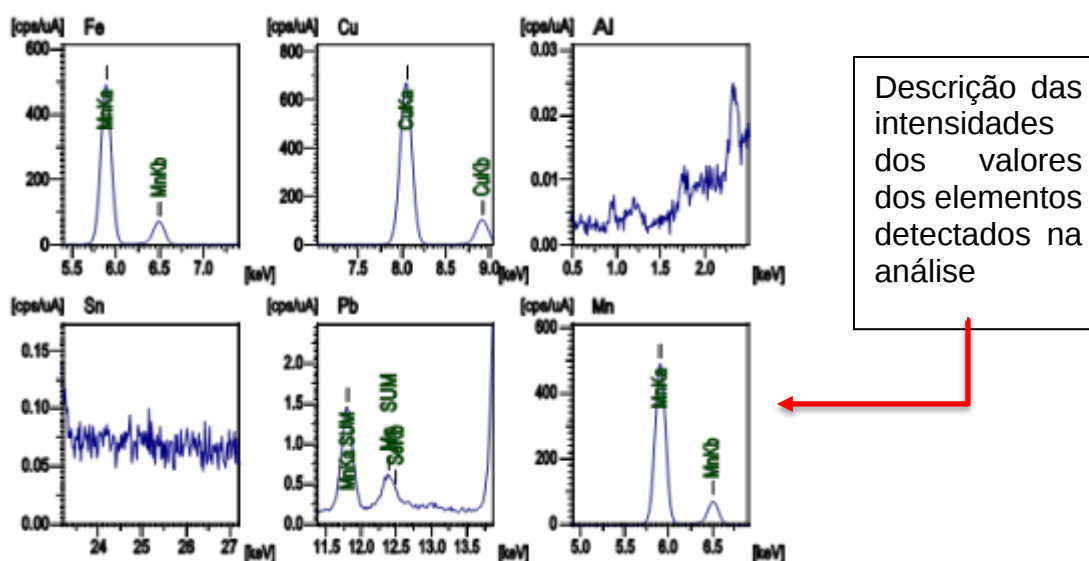
As intensidades encontradas nesse resultado sugere-se que um valor de impurezas do elemento ferro acima do permitido sendo que também interfere na análise tendo que se o material a ser processo posteriormente e não tivesse a condição de ser utilizado teria que se gerar uma segregação ou até mesmo uma devolução da matéria prima pois todo o material tem que se ter uma relatório de comprovação de resultados para serem contestado seus dados apresentados só que no caso dessa amostra e aceitável.

Pois é utilizado em alguns processos sem que venha a utilização não vem a interferir esse residual.

Os picos de intensidades são de elementos de maior intensidade são os de cobre e manganês que são citados quando à condição de ser ter uma prévia de elementos.

Que podem aparecer no resultado da amostra. Conforme Figura 45 intensidades apresentadas dos elementos encontrados na amostra que foram analisadas.

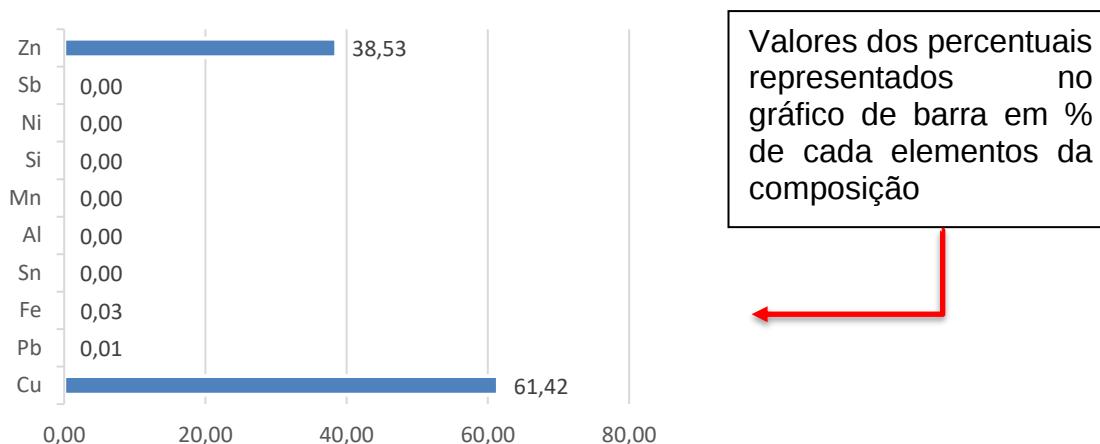
Figura 45 - Intensidades apresentadas.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após foi feito um comparativo de cada um em um gráfico de pizza para se com as impurezas a média iria se ter um parâmetro de aceitação na aprovação. Conforme o Gráfico 02 comparações de resultados de cada análise.

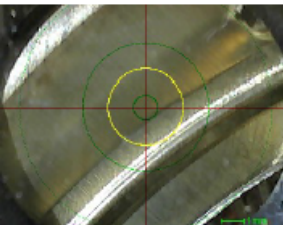
Gráfico 2 - Comparações de resultados de cada análise.



Fonte: De autoria própria (2023).

Neste resultado foi apresentado uma amostra para ser analisada condição de material. Sendo que a sua composição na descrição dele estava incoerente. Tendo que se. Determinou-se através. Dos elementos principais da composição. Dentro da normativa que o material estava misturado. Conforme Figura 46 dados apresentados amostra misturadas.

Figura 46 -Amostra misturadas.

No.		Operator	ALEX	Sample Image
Sample Name	C-065 PRO FB2 793323 2 TURNO	Meas.Date	2023-08-18 14:25	
Group	LT-679-VAC	Comment	CURVA PD INTERNOS E EXTERNOS SHIMADZU e NOVOS	
Memo				

Fonte: De autoria própria (2023).

Neste caso, foi analisado o novo material, sendo que era. Colocado uma composição e apareceu outra. Conforme Tabela 03 abaixo material misturado sendo que se segregou o material após a análise pegou se os resultados e fazendo a correção para a composição correta.

Tabela 3 - Representada na imagem.

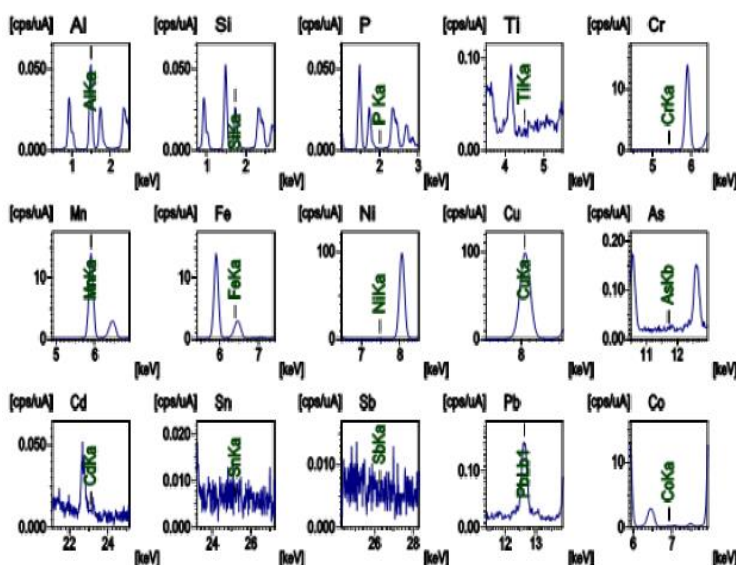
Composição Química (%)										
Elementos	Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Si	Ni	Sb	Zn
Especificado	63,00	0,30	0,50	0,00	4,50	7,00	1,00	0,00	0,00	resto
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Encontrado	66,00	0,80	1,50	0,50	6,00	8,50	2,00	0,50	0,02	resto
	44,39	0,425	0,877	0	3,956	5,353	0,675	0,56	0,013	43,489

Fonte: De autoria própria (2023).

Os valores de intensidade encontrados no pico são dos elementos químicos assim representados na Figura 47 com a predominância desse caso do cobre e zinco terem quase a mesma intensidade facilitando a identificação da composição e alguns outros elementos que chamam atenção pelo seu percentual como o manganês e alumínio pois nessa determinada composição tem seus valores altos.

Facilitando o comparativo de identificação os elementos residuais não têm interferência direta nessa composição pois de valores baixos.

Figura 47 - Amostra misturadas.

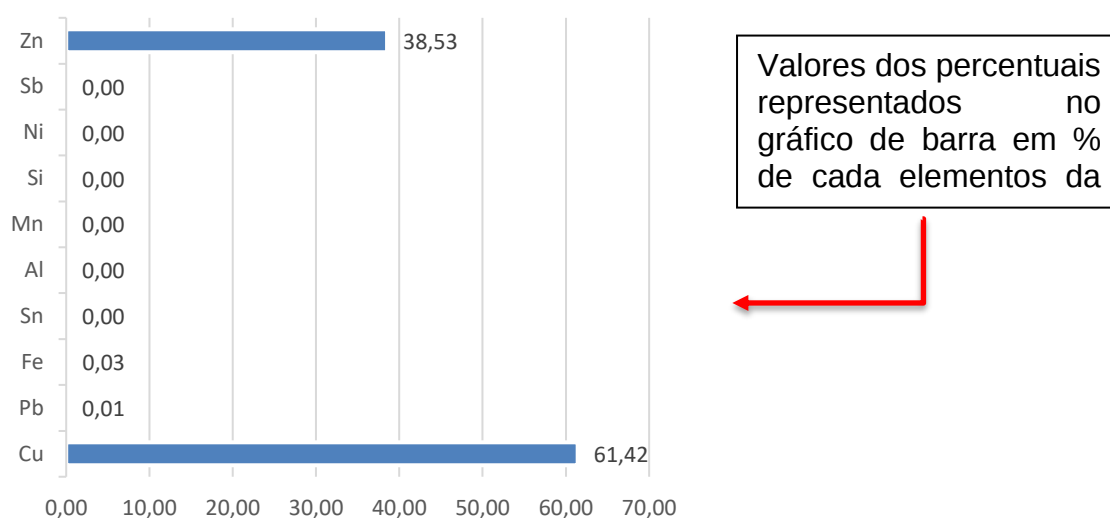


Descrição das intensidades dos valores dos elementos detectados na análise

Fonte: De autoria própria (2023).

Os resultados obtidos no Gráfico 03 demonstra os valores representados da composição na qual o material encontra se misturado.

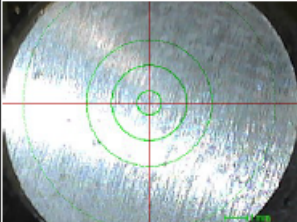
Gráfico 3 - Comparações de resultados de cada análise.



Fonte: De autoria própria (2023).

Neste resultado foi apresentado uma amostra para ser analisada condição de material. Sendo que a sua composição na descrição dele estava incoerente. Tendo que se. Determinou-se através. Dos elementos principais da composição. Dentro da normativa que a matéria prima contaminada. Conforme Figura 48 dados apresentados amostra contaminada.

Figura 48 – Amostra contaminada.

No.		Operator	ALEX	Sample Image	
Sample Name	materia prima zinco TURNO 2	Meas.Date	2023-08-30 15:51		
Group	12_Materia prima Zn	Comment	SHG		
Memo					

Fonte: De autoria própria (2023).

Neste caso, foi analisado o material, sendo que era uma amostra de matéria prima. Colocado uma composição e apareceu outra. Conforme Tabela 04 abaixo a matéria prima contaminada o laudo fornecido veio com um resultado.

Sendo que após a análise se o resultado apresentado foi outro o material após a análise pegou se os resultados e fazendo a interdição do material.

Tabela 4 – Matéria prima contaminada.

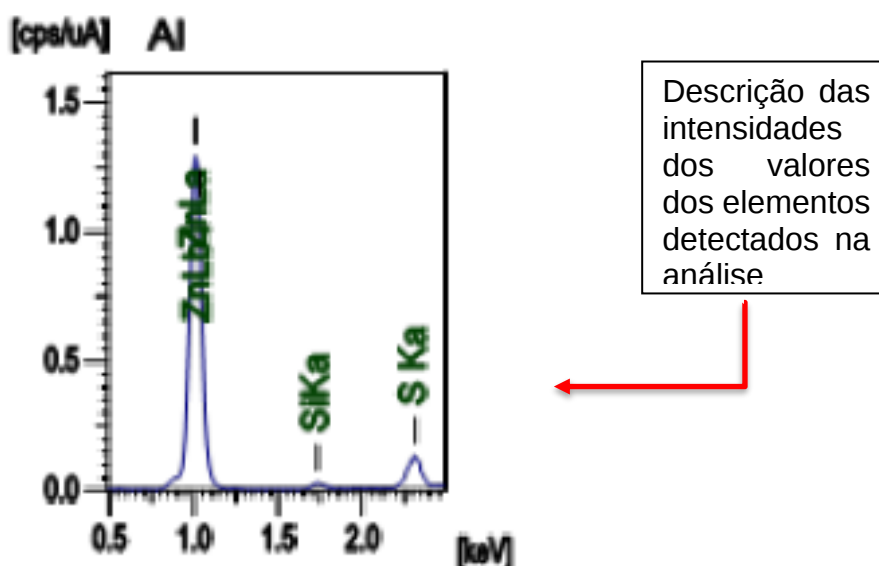
Composição Química (%)										
Elementos	Ca	S	Cu	Fe	Cr	Mn	Si	Ni	Sb	Zn
Especificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	100,00
Encontrado	0,134	0,0128	0,08	0,018	0,017	0,014	0,094	0	0	99,51

Fonte: De autoria própria (2023).

Os valores de intensidade encontrados no pico são dos elementos químicos assim representados na Figura 50 com a predominância desse caso e zinco e a identificação da composição e alguns outros elementos que chamam atenção pelo seu percentual como o cálcio, cobre e silício pois nessa determinada composição tem seus valores altos.

Facilitando o comparativo de identificação os elementos residuais não têm interferência direta nessa composição pois de valores baixos.

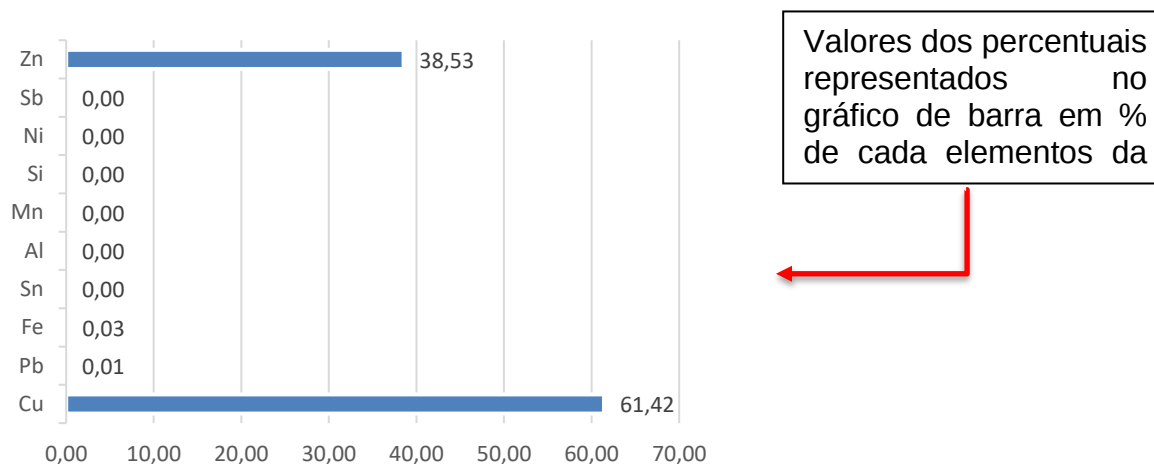
Figura 49 - Predominação.



Fonte: De autoria própria (2023).

Os resultados obtidos no Gráfico 04 demonstra os valores representados da composição na qual o material encontra se misturado.

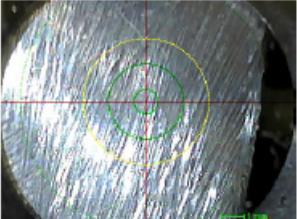
Gráfico 4 - Comparações de resultados de cada análise.



Fonte: De autoria própria (2023).

Neste resultado foi apresentado uma amostra para ser analisada condição de material. Sendo que a sua composição na descrição dele estava incoerente. Tendo que se. Determinou-se através. Dos elementos principais da composição. Dentro da normativa que a matéria prima já veio com um percentual de contaminação com alumínio mais quando analisado foi detectado que estava bem mais acima do que apresentado no relatório contaminada. Conforme Figura 50 dados apresentados amostra contaminada.

Figura 50 - Amostra contaminada.

No.		Operator	ALEX	Sample Image
Sample Name	MATERIA PRIMA ZINCO	Meas.Date	2023-08-28 15:42	
Group	12_Materia prima Zn	Comment	COM ALUMINIO	
Memo				

Fonte: De autoria própria (2023).

Neste caso, foi analisado o material, sendo que era uma amostra de matéria prima. Colocado uma composição e apareceu outra. Conforme Tabela 05 abaixo a matéria prima contaminada o laudo fornecido veio com um resultado sendo que após a análise se o resultado apresentado foi outro o material após a análise pegou se os resultados e fazendo a interdição do material.

Tabela 5 - Matéria prima contaminada.

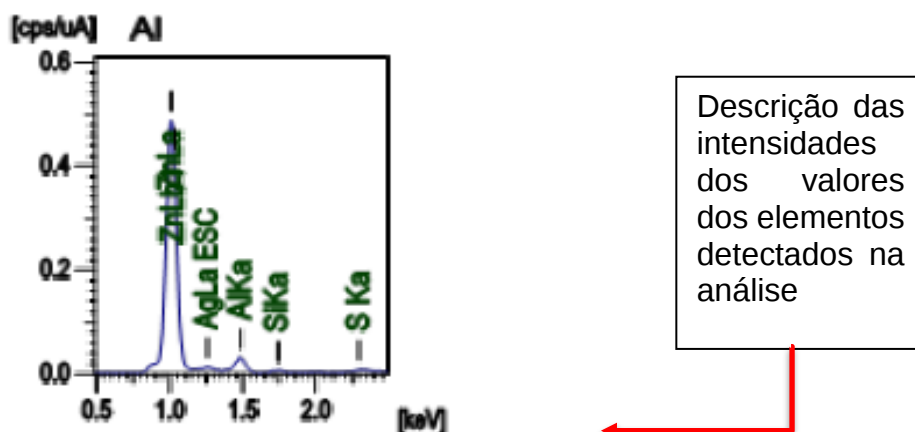
Composição Química (%)										
Elementos	Al	S	Cu	Fe	Cr	Mn	Si	Ni	Sb	Zn
Especificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	100,00
Encontrado	0,874	0,015	0,09	0,047	0	0,034	0,049	0	0	98,886

Fonte: De autoria própria (2023).

Os valores de intensidade encontrados no pico são dos elementos químicos assim representados na Figura 51 com a predominância desse caso e zinco e a identificação da composição e alguns outros elementos que chamam atenção pelo seu percentual como o cálcio, cobre e silício pois nessa determinada composição tem seus valores altos.

Facilitando o comparativo de identificação os elementos residuais não têm interferência direta nessa composição pois de valores baixos.

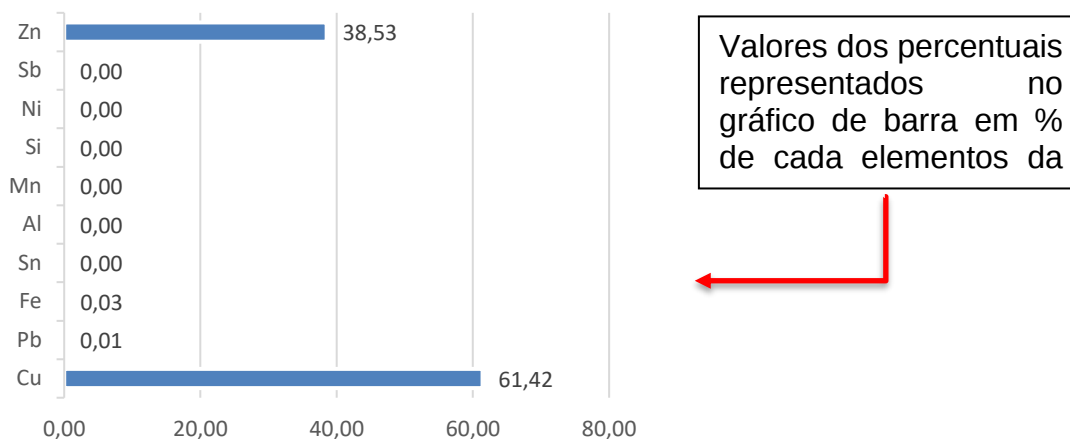
Figura 51 - Amostra misturadas.



Fonte: De autoria própria (2023).

Os resultados obtidos no Gráfico 05 demonstra os valores representados da composição na qual o material encontra se misturado.

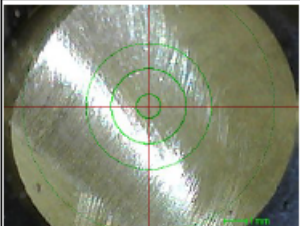
Gráfico 5 - Comparações de resultados de cada análise.



Fonte: De autoria própria (2023).

Nessa nova análise foram lançados os dados da amostra a serem analisados para descrição do material para se obter uma média de valores para poder se gerar um relatório no qual tem que se tirar um valor médio. Conforme Figura 53 dados da amostra.

Figura 52 - Dados da amostra.

No.		Operator	ALEX	Sample Image 
Sample Name	AMOSTRA 272	Meas.Date	2023-08-14 15:29	
Group	LATAO-272-VAC	Comment	JBM	
Memo				

Fonte: De autoria própria (2023).

Logo após, foi passado uma nova mostra. é ela mesmo foi encontrada outro valor no qual também foi se aprovado condicional sendo assim, tirando média. Entre elas, para liberar para aprovação de processo. Conforme Tabela 06 dados da amostra.

Tabela 6 - Dados da amostra.

Composição Química (%)										
Elementos	Cu	Pb	Fe	Sn	Al	Mn	Si	Ni	Sb	Zn
Especificado	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	resto
	a	a	a	a	A	a	a	a	a	a
	65,00	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38
Encontrado	61,421	0,014	0,031	0	0	0	0	0	0	38,537

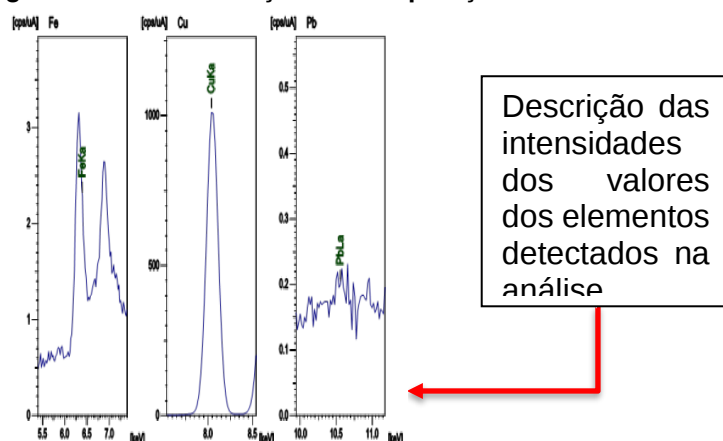
Fonte: De autoria própria (2023).

Os valores de intensidade encontrados no pico são dos elementos químicos assim representados na Figura 53 com a predominância da composição desse caso do cobre e zinco terem as intensidade distintas a identificação da composição e alguns outros elementos que chamam atenção pelo seu percentual como o elemento ferro e chumbo terem aparecidos são residuais assim tendo pouca interferência na composição só mesmo sendo notado vale se analisar que como se trata de uma composição liga binária de apenas dois elementos

Devido sua aplicação podemos notar que a matéria prima predominante no caso o cobre na análise encontra se abaixo do especificado assim tendo que se não for corrigida pode se ter a perda de processo.

Facilitando o comparativo de identificação os elementos residuais não têm interferência direta nessa composição pois de valores baixos.

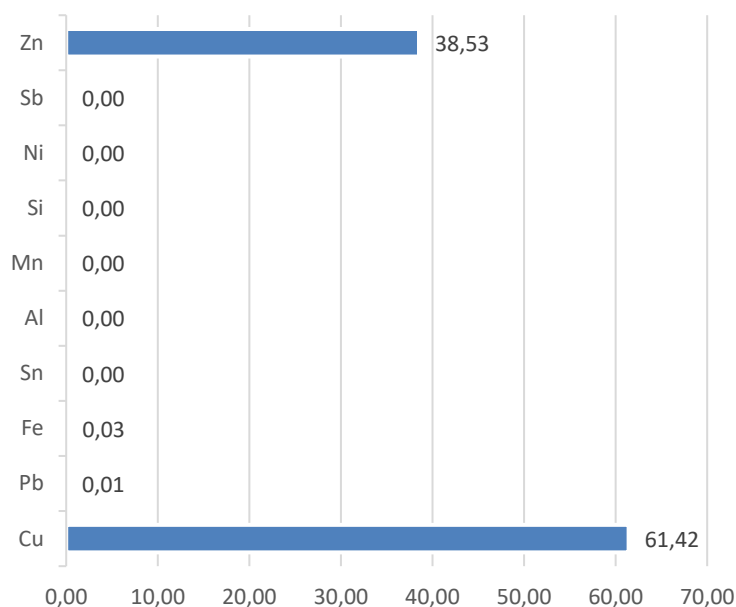
Figura 53 - Predominância da composição.



Fonte: De autoria própria (2023).

Após foi feito um comparativo de cada um em um gráfico de pizza para se com as impurezas a média iria se ter um parâmetro de aceitação na aprovação. Conforme o Gráfico 06 comparações de resultados de cada análise.

Gráfico 6 - Comparação dos resultados de cada análise.



Valores dos percentuais representados no gráfico de barra em % de cada elementos da

Fonte: De autoria própria (2023).

6 CONCLUSÃO

Nas considerações finais sobre a manutenção do EDX-7000, é essencial destacar a importância de uma abordagem proativa e estruturada para garantir o funcionamento ideal desse equipamento de análise. O EDX-7000 é um espectrômetro de fluorescência de raios X que desempenha um papel crucial em diversas áreas, como análise de materiais, controle de qualidade e pesquisa científica. Portanto, a manutenção adequada é fundamental para garantir resultados precisos e confiáveis ao longo do tempo.

A primeira consideração é a implementação de um plano de manutenção preventiva. Realizar inspeções regulares, calibrações e limpezas do EDX-7000 contribui para a prevenção de problemas futuros e a maximização de sua vida útil. Além disso, o monitoramento constante do desempenho do equipamento permite detectar possíveis desvios e realizar ajustes antes que ocorram falhas críticas.

Outro ponto relevante é a qualificação e treinamento da equipe responsável pela operação e manutenção do EDX-7000. Investir em capacitação técnica é essencial para assegurar que o equipamento seja manuseado corretamente, evitando danos e erros operacionais. Uma equipe qualificada estará apta a reconhecer sinais de desgaste, identificar problemas potenciais e tomar as ações corretivas adequadas.

Além disso, a utilização de peças originais e a contratação de serviços de assistência técnica autorizada são fatores cruciais para manter a integridade do equipamento. Apenas componentes e reparos certificados podem assegurar a compatibilidade e a qualidade do EDX-7000, prevenindo riscos de danos adicionais e garantindo o pleno funcionamento do aparelho.

O registro sistemático das atividades de manutenção é fundamental para estabelecer um histórico confiável do equipamento. Manter registros detalhados de todas as intervenções, calibrações, reparos e substituições realizadas permite uma análise mais precisa do desempenho do EDX-7000 ao longo do tempo. Essas informações são valiosas para a tomada de decisões, bem como para a identificação de padrões e tendências de desgaste ou falhas.

Outro aspecto a ser considerado é a importância de seguir as orientações e recomendações do fabricante contidas no manual do equipamento.

Essas diretrizes são desenvolvidas com base em extensos testes e pesquisas, garantindo o correto funcionamento do EDX-7000 e a segurança de seus usuários.

Por fim, a conscientização sobre a relevância da manutenção preventiva do EDX-7000 é crucial em todos os níveis da organização. Compreender o valor dessa prática é fundamental para estimular a cultura da manutenção e garantir que o equipamento esteja sempre operando em seu melhor estado, otimizando sua eficiência e contribuindo para o sucesso das atividades que dependem de suas análises.

Em síntese, a manutenção adequada do EDX-7000 é um fator crítico para assegurar sua longevidade, precisão e confiabilidade ao longo do tempo. Investir em um plano de manutenção preventiva, capacitar a equipe, utilizar peças originais, manter registros detalhados e seguir as orientações do fabricante são ações fundamentais para garantir o desempenho ótimo desse equipamento de análise tão valioso para diversas aplicações na indústria e na pesquisa científica.

7 REFERÊNCIAS

- BIANCHI, Gislaine et al. Revista Científica ANAP Brasil, v. 12, n. 24, 2019.
- CARVALHO, E. R. *et al.* **Study of replacement of cement by lime in manufacturing soil-cement brick.** International journal of engineering research & technology, v. 4, p. 193, 2015.
- CAVALCANTI FILHO, L. L. **Avaliação da resistência a compressão simples e absorção de água de tijolos vazados de solo-cimento produzidos a partir da substituição parcial do cimento pela cinza da lenha de algaroba.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru, 2016.
- DANSO, H. *et al.* **Physical, mechanical and durability properties of soil building blocks reinforced with natural fibres.** Construction and Building Materials, v. 101, p. 797-809, 2015.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Método de pesquisa.** UFRGS, 2009.
- RABELO, A. **Estratégia empresarial: uma análise baseada no modelo de porter.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- RAZAH M. M., CHOPRA A. **An Experimental Investigation of Using Sisal Fiber and Coir Fiber as An Additive in Stone Matrix Asphalt.** International Journal of Advance Science and Technology, v. 29, nº 10S, p. 5111-5128, 2020.
- SILVA, V. M. *et al.* **Incorporation of ceramic waste into binary and ternary soil-cement formulations for the production of solid bricks.** Materials Research, v. 17, n. 2, p. 326-331, 2014.