



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE BOM JESUS DA LAPA
ENGENHARIA MECÂNICA**

PEDRO MATA DE OLIVEIRA (2019022033)

**ANÁLISE DA MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO EM UMA
MATERNIDADE: UM ESTUDO DE CASO**

BOM JESUS DA LAPA

2025

PEDRO MATA DE OLIVEIRA (2019022033)

**ANÁLISE DA MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO EM UMA
MATERNIDADE: UM ESTUDO DE CASO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica, do Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, da Universidade Federal do Oeste da Bahia, para aprovação na Disciplina Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso.

ORIENTADOR: PROF. ME. IURI BENEDITO DA SILVA SANTOS

BOM JESUS DA LAPA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

O48

Oliveira, Pedro Mata de

Análise da manutenção dos sistemas de climatização em uma maternidade: um estudo de caso. / Pedro Mata de Oliveira. – 2025.

78f.: il.

Orientador: Prof. Me. Iuri Benedito da Silva Santos

TCC - Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa - BA, 2025.

1. Ar Condicionado - Manutenção. 2. Ambiente Hospitalar. 3. Engenharia Mecânica. I. Santos, Iuri Benedito da Silva. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia – Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa - BA. III. Título.

CDD 697.93

BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DE BOM JESUS DA LAPA – UFOB

PEDRO MATA DE OLIVEIRA (2019022033)

**ANÁLISE DA MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO EM UMA
MATERNIDADE: UM ESTUDO DE CASO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica, do Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, da Universidade Federal do Oeste da Bahia, para aprovação na Disciplina Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso.

Bom Jesus da Lapa, 18 de dezembro de 2025.

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou este Projeto:

Prof. Me. Iuri Benedito da Silva Santos, Presidente
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Prof. Me. Anderson Breno Souza
Universidade Federal do Oeste da Bahia, Membro

Prof. Dr. Márcio Augusto Sampaio de Carvalho, Membro
Universidade Federal do Oeste da Bahia, Membro

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha trajetória acadêmica e pessoal.

Em primeiro lugar, agradeço à minha mãe, Clea Rejane, e ao meu pai, Josenildo José, pelo amor incondicional, apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida. Vocês são a base que me sustenta e a razão pela qual busco sempre dar o meu melhor. Aos meus irmãos, Gabriel e Ana Esther, pelo companheirismo e por estarem sempre ao meu lado, compartilhando alegrias e desafios.

Agradeço também ao meu primo Kelven, pelos conselhos e pela amizade que sempre me motivaram. Aos meus avós e à minha madrinha, Maria Rita, pelo carinho e pelas orações que me acompanham em todos os momentos.

Aos meus amigos do curso Renato Costa, Lucas Rocha, Claudio e Mauricio Fernandez pelo apoio durante os anos de graduação, pelas trocas de conhecimento e pelos momentos de descontração que tornaram essa jornada mais leve e especial. Aos meus amigos de infância, que sempre estiveram presentes, mesmo com a distância, obrigado por manterem viva a nossa amizade.

Por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador, Prof. Me. Iuri Benedito da Silva Santos, pela paciência, dedicação e orientação ao longo deste trabalho. Sua expertise e apoio foram fundamentais para a conclusão deste projeto.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para este momento, meu sincero agradecimento. Este trabalho é fruto do esforço coletivo e do apoio de cada um de vocês.

EPÍGRAFE

*"Não podemos prever o futuro,
mas podemos criá-lo."*

(Peter Drucker)

RESUMO

OLIVEIRA, Pedro Mata. *Análise da manutenção dos sistemas de climatização em uma maternidade: um estudo de caso*. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) – Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Bom Jesus da Lapa, 2025.

Este estudo tem como objetivo analisar a manutenção dos sistemas de ar-condicionado da Maternidade de Bom Jesus da Lapa – BA, com ênfase na aplicação do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) e na conformidade com as normas nacionais vigentes, incluindo a Lei nº 13.589/2018 e as diretrizes da ANVISA e da ABNT. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, fundamentada em revisão bibliográfica, entrevistas com a equipe de manutenção e avaliação das condições de operação e gestão dos sistemas de climatização da unidade. Os resultados evidenciam que a manutenção praticada é predominantemente corretiva, associada à ausência de um PMOC estruturado e à inexistência de registros sistematizados das intervenções realizadas, fatores que comprometem a confiabilidade, a eficiência operacional e a continuidade dos serviços prestados. Diante desse cenário, o estudo propõe melhorias no plano de manutenção, contemplando a implementação de práticas de manutenção preventiva e preditiva, a organização das rotinas de inspeção e o alinhamento dos equipamentos e procedimentos às normas técnicas aplicáveis, visando à mitigação das não conformidades identificadas. Conclui-se que a estruturação do PMOC e a gestão sistematizada da manutenção são essenciais para reduzir falhas, aumentar a confiabilidade dos sistemas de climatização e assegurar a continuidade operacional da unidade hospitalar.

Palavras-chave: Manutenção de ar-condicionado; PMOC; normas ABNT; sistemas de climatização; ambiente hospitalar.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Pedro Mata. *Analysis of the maintenance of air-conditioning systems in a maternity hospital: a case study*. Undergraduate Final Project (Mechanical Engineering) – Multidisciplinary Center of Bom Jesus da Lapa, Federal University of Western Bahia, Bom Jesus da Lapa, 2025.

This study aims to analyze the maintenance of air-conditioning systems at the Maternity Hospital of Bom Jesus da Lapa, Bahia, with emphasis on the application of the Maintenance, Operation and Control Plan (PMOC) and compliance with current national standards, including Law No. 13,589/2018 and the guidelines of ANVISA and ABNT. The research adopts a qualitative and quantitative approach, based on a literature review, interviews with the maintenance team, and an evaluation of the operational and management conditions of the facility's air-conditioning systems. The results indicate that maintenance practices are predominantly corrective, associated with the absence of a structured PMOC and the lack of systematic records of maintenance interventions, which compromises system reliability, operational efficiency, and service continuity. In view of this scenario, the study proposes improvements to the maintenance plan, including the implementation of preventive and predictive maintenance practices, the organization of inspection routines, and the alignment of equipment and procedures with applicable technical standards. It is concluded that structuring the PMOC and systematizing maintenance management are essential to reduce failures, increase the reliability of air-conditioning systems, and ensure the operational continuity of the hospital unit

Keywords: Air-conditioning maintenance; PMOC; ABNT standards; air-conditioning systems; hospital environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema de expansão direta	17
Figura 2 - Ar-condicionado Hi-Wall.....	19
Figura 3 - Ar-condicionado Janela.....	19
Figura 4 - Ar-condicionado Multi-Split	20
Figura 5 - Evaporador	21
Figura 6 - Compressor.....	22
Figura 7 - Condensador	23
Figura 8 - Válvula de expansão	24
Figura 9 - Tubo Capilar	25
Figura 10 – Ar-condicionado do Berçário patológico	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Inventário do PMOC	37
Tabela 2 - Procedimentos de manutenção preventiva.....	47
Tabela 3 - Cronograma das atividades de manutenção.....	48
Tabela 4 - Ficha de controle	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NR	Normas Regulamentadoras
RDC	Regime Diferenciado de Contratações Públicas
IBMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivos específicos	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	17
2.1 SISTEMA DE AR-CONDICIONADO.....	17
2.1.1 Sistema expansão direta.....	17
2.1.1.1 Tipos de ar-condicionado	18
2.1.1.1.1 Ar-condicionado Hi-Wall	18
2.1.1.1.2 Ar-condicionado Janela	19
2.1.1.1.2 Ar-condicionado Multi-Split	20
2.1.1.2 Componentes do ar-condicionado de expansão direta.....	21
2.1.1.2.1 Evaporador.....	21
2.1.1.2.2 Compressor	22
2.1.1.2.3 Condensador	23
2.1.1.2.5 Tubulações.....	24
2.1.1.2.6 Fluido Refrigerante e pressão	25
2.1.1.2.7 Filtros	26
2.2 APLICAÇÃO DE SISTEMA DE AR-CONDICIONADO EM AMBIENTE DA SAÚDE	26
2.2.1 Salas de cirurgias e maternidade	27
2.3 REFERENCIAIS NORMATIVOS PARA A MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO	28
2.4 MANUTENÇÃO	30
2.4.1 Manutenção em ambientes da saúde	31
2.5 PMOC.....	32
2.6 PROCEDIMENTO DA MANUTENÇÃO NA ÁREA DA SAÚDE.....	33
3. METODOLOGIA.....	36
3.1 1ª ETAPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	36
3.2 2ª ETAPA: COLETA DE DADOS	36
3.2.1 Entrevistas com a equipe de administração	37
3.2.1.1 Elaboração do questionário aplicado	38
3.2.3 Avaliação no local do sistema de climatização.....	39
3.2.4 Organização e tratamento dos dados	40
3.3 3ª ETAPA: REFINAMENTO DE DADOS	41

3.4 4ª ETAPA: PROPOSIÇÃO DE AÇÕES PARA A MELHORIA DA MANUTENÇÃO	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 ANÁLISE DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO	43
4.2 ANÁLISE DA GESTÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	44
4.3 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DOS PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO	46
5. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE A – PLANO DE MANUTENÇÃO DA MATERNIDADE	57
ANEXO A – QUESTIONARIO REALIZADO	78

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento das temperaturas globais e a crescente demanda por ambientes controlados, os sistemas de ar-condicionado tornaram-se indispensáveis para garantir segurança e conforto em ambientes diversos, especialmente em hospitais. Esses sistemas operam com base no princípio da refrigeração por compressão mecânica a vapor, realizando a transferência de calor de regiões de baixa temperatura para áreas mais quentes (ÇENGEL, 2013). Nas últimas décadas, esse processo tem evoluído significativamente, impulsionado pela busca por eficiência energética e melhoria da qualidade do ar interior.

A criação dos primeiros sistemas modernos de ar-condicionado, atribuída a Willis Carrier (CARRIER, 2024), considerado o "pai do ar-condicionado moderno", possibilitou a climatização de ambientes onde o controle de umidade e temperatura é essencial para minimizar a proliferação de patógenos e proteger a saúde dos ocupantes. O uso desses sistemas em ambientes hospitalares, como maternidades, é particularmente crítico, pois essas condições controladas são fundamentais para garantir um ambiente seguro para pacientes e profissionais.

Para assegurar o funcionamento adequado dos sistemas de climatização em ambientes hospitalares, normas rigorosas determinam padrões de temperatura, umidade e qualidade do ar. A American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelecem diretrizes que visam reduzir a propagação de agentes infecciosos, além de proteger a saúde e o bem-estar dos ocupantes. Em ambientes hospitalares, esses requisitos tornam-se ainda mais exigentes, buscando garantir a segurança dos usuários (ANVISA, 2003).

Diante desse cenário, o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC), instituído pela Lei nº 13.589/2018 (BRASIL, 2018), desempenha um papel fundamental na manutenção dos sistemas de climatização em locais públicos e coletivos, incluindo hospitais. O PMOC define diretrizes para a realização de manutenções preventivas e contínuas, visando à conformidade com os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela ANVISA.

Este trabalho visa contribuir para o aprimoramento dos procedimentos de manutenção, assegurando a eficiência e a segurança do sistema, com vistas a criar um ambiente saudável e seguro para todos os ocupantes.

1.1 OBJETIVOS

Este estudo de caso tem como objetivo geral analisar a manutenção dos sistemas de ar-condicionado da Maternidade de Bom Jesus da Lapa – BA, identificando deficiências e propondo ações de melhoria voltadas à mitigação dos problemas observados, tendo como referência as diretrizes do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) e as normas técnicas vigentes.

1.1.1 Objetivos específicos

- Analisar as condições atuais dos sistemas de ar-condicionado da Maternidade de Bom Jesus da Lapa, identificando eventuais deficiências em relação às normas vigentes.
- Avaliar a aplicação do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) e sua conformidade com as exigências da Lei nº 13.589/2018.
- Identificar os tipos de manutenção preventiva e corretiva realizadas nos sistemas de climatização da maternidade.
- Propor um plano de manutenção para mitigar os problemas da maternidade municipal de Bom Jesus da Lapa - Ba.

1.2 JUSTIFICATIVA

A avaliação das condições de climatização em ambientes hospitalares constitui uma etapa essencial para garantir a qualidade do ar interior, o conforto térmico e a segurança sanitária, sobretudo em unidades que atendem grupos biologicamente sensíveis, como recém-nascidos e puérperas. De acordo com a ABNT NBR 7256/2022, a RE nº 09/2003 e a RDC nº 50/2012 da ANVISA, os sistemas de climatização utilizados em maternidades devem assegurar níveis adequados de filtragem, controle de umidade, renovação de ar e desempenho operacional compatível com o risco biológico inerente ao ambiente.

A Maternidade Municipal de Bom Jesus da Lapa – BA autorizou a realização deste estudo, permitindo a análise técnica dos equipamentos de climatização instalados em suas dependências. A necessidade de verificar a adequação desses equipamentos às recomendações normativas, bem como de avaliar as práticas de manutenção adotadas pela instituição, justificou a condução da pesquisa. Tal investigação possibilitou compreender se as características dos sistemas instalados atendiam às demandas específicas de ambientes hospitalares e se as rotinas

de manutenção observadas estavam alinhadas às exigências previstas em legislação e normas técnicas.

A relevância deste estudo fundamenta-se na importância de se garantir ambientes hospitalares climatizados de forma segura e eficiente, contribuindo para o conforto térmico, a segurança sanitária e a adequada operação dos serviços de saúde, especialmente em setores sensíveis como maternidades. Ao analisar os equipamentos de climatização existentes e avaliar as práticas de manutenção empregadas, o trabalho fornece subsídios técnicos para o aprimoramento da gestão dos sistemas de climatização, fortalecendo a conformidade com as normas técnicas e a eficiência operacional da instituição.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

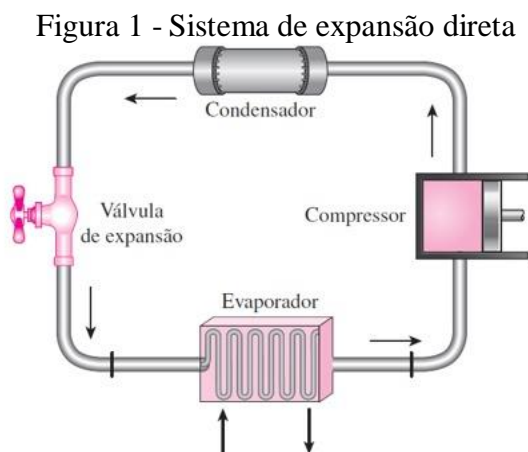
Destaca-se a necessidade de um ambiente climatizado. Em resposta a esse desafio, proprietários de estabelecimentos públicos e privados têm adotado sistemas de climatização para garantir o conforto e a saúde dos usuários. No entanto, a crescente demanda por esses sistemas também evidencia a importância de planos de manutenção adequados. Para entender os princípios que sustentam este trabalho, é essencial explorar os fundamentos teóricos relacionados ao tema. Essa elevação na temperatura tem gerado uma maior procura por equipamentos de refrigeração, mas a falta de manutenção qualificada continua sendo um desafio significativo. Portanto, este capítulo abordará os diferentes sistemas de refrigeração e suas aplicações e as normas necessárias para garantir uma manutenção adequada.

2.1 SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

O sistema de ar-condicionado é dividido em dois sistemas: expansão direta e expansão indireta. No sistema expansão ou evaporação direta, o sistema de condicionador recebe diretamente do recinto ou através de dutos a carga de ar frio ou quente. Na expansão indireta, quando o condicionador utiliza um meio intermediário (água ou salmoura) para retirar a carga térmica que é transmitida pelo ar frio ou quente (CREDER,2004).

2.1.1 Sistema expansão direta

No sistema de expansão direta, a troca térmica de ambiente externo e interno ocorre pela circulação do fluido refrigerante (CREDER, 2004), observado na Figura 1.



Fonte: Cengel (2013).

A Figura 1, ilustra o funcionamento de um sistema de ar-condicionado de expansão direta, no qual o fluido refrigerante esfria ou aquece o ambiente a ser climatizado, passando por um ciclo termodinâmico composto por quatro equipamentos fundamentais: compressor, condensador, expansor e evaporador.

Nesse ciclo, o fluido refrigerante entra no compressor em estado gasoso de baixa pressão, onde é comprimido e tem sua temperatura e pressão elevadas. Em seguida, passa pelo condensador, liberando calor para o ambiente externo e se transformando em líquido. Após isso, atravessa o dispositivo de expansão, sofrendo uma brusca queda de pressão. Em estado líquido e a baixa temperatura, chega ao evaporador, onde absorve o calor do ar interno e evapora. O fluido retorna ao compressor, reiniciando o ciclo. Esse processo contínuo é o que permite a climatização eficiente dos ambientes.

Esse sistema é amplamente dotado devido à sua simplicidade construtiva, menor custo de instalação e resposta térmica imediata. A norma ABNT NBR 16401-1:2008, que trata do projeto de instalações de ar-condicionado para sistemas centrais e unitários, reconhece os sistemas de expansão direta como soluções viáveis para edificações com demandas térmicas moderadas e que não necessitam de distribuição de fluido secundário.

2.1.1.1 Tipos de ar-condicionado

O sistema Split, caracterizado pela separação em duas unidades distintas um evaporador e uma condensadora apresenta diversas configurações, como cassete, piso-teto e Hi-Wall (padrão), cada um projetado para atender diferentes demandas de climatização. O evaporador é instalado no interior do ambiente a ser climatizado, enquanto a condensadora é posicionada externamente, otimizando a troca térmica e proporcionando maior eficiência energética e flexibilidade de instalação em ambientes específicos

2.1.1.1.1 Ar-condicionado Hi-Wall

O modelo “Hi-Wall” significa “parede alta”. Esse modelo apresenta esse termo devido precisar ser instalado em pontos altos, de outra forma, ele não desempenhar sua função corretamente. (WEB ARCONDICIONADO, 2020). A Figura 2 apresenta o modelo:

Figura 2 - Ar-condicionado Hi-Wall



Fonte: Elgin (2025).

O split Hi-Wall é instalado próximo ao teto, a uma distância entre 15 e 30cm, o que não é uma regra. A distância da tubulação entre as unidades interna e externa vai depender de cada fabricante (DALLACÔRT, 2023). Sendo disponível nas capacidades de 9.000 BTUs até 36.000 BTUs (WEB ARCONDICIONADO, 2020).

2.1.1.1.2 Ar-condicionado Janela

O ar-condicionado do tipo janela caracteriza-se por reunir, em um único gabinete, componentes como compressor, válvula de expansão e trocadores de calor, conforme ilustrado na Figura 3. Essa configuração confere ao equipamento uma estrutura compacta e funcional, facilitando sua instalação em aberturas na parede ou em vãos apropriados, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Ar-condicionado Janela



Fonte: Gree (2025).

Em razão dessas características, esse tipo de equipamento é amplamente utilizado em ambientes de pequeno e médio porte, apresentando capacidades que variam, em geral, entre 7.500 e 27.000 BTUs (WEB ARCONDICIONADO, 2024). Sua aplicação é comum em residências e escritórios de menor dimensão, nos quais se busca uma solução de climatização simples e de fácil implementação.

2.1.1.1.3 Ar-condicionado Multi-Split

Para o sistema, que necessita de múltiplas unidades evaporadoras o modelo VRF (sistema de fluxo de refrigerante variável), consiste em unidades de tratamento de ar de expansão direta, geralmente instaladas dentro do ambiente a ser climatizado (unidades internas), operando e sendo controladas independentemente umas das outras. Essas unidades são supridas com fluido refrigerante líquido em vazão variável (VRV) por uma unidade condensadora central, instalada externamente (designada unidade externa) (ABNT-NBR 16401-1,2008) conforme observado na Figura 4.

Figura 4 - Ar-condicionado Multi-Split



Fonte: Elgin (2025).

Os modelos cassete, piso-teto e Hi-Wall são comumente encontrados no sistema Split simples VRF. A quantidade de evaporadores depende da capacidade da unidade condensadora e das especificações de cada fabricante, podendo haver duas unidades internas (Bi Split), três (Tri Split), quatro (Quadri Split) ou cinco (Penta Split). Esses sistemas estão disponíveis com potências que variam de 18.000 BTUs até 60.000 BTUs (WEB ARCONDICIONADO, 2020).

2.1.1.2 Componentes do ar-condicionado de expansão direta

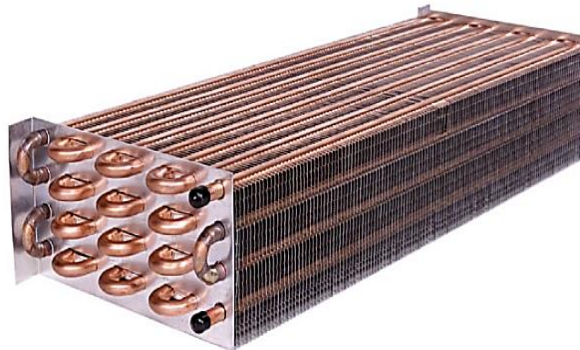
Neste tópico, serão apresentados os componentes mecânicos e seu funcionamento, além de uma breve descrição dos modelos mais comumente utilizados nesse sistema.

2.1.1.2.1 Evaporador

A unidade interna, é responsável pela refrigeração, baseado no fato de que o escoamento do fluido refrigerante ocorrer por dentro dos tubos (STOCKER, 1985). Este processo ocorre no evaporador, um trocador de calor, que ao receber o fluido refrigerante na forma líquida de baixa pressão e temperatura, facilita a troca térmica. À circular sobre as serpentinas do evaporador, o ar ambiente é resfriado pela evaporação do refrigerante. Durante esse processo, o fluido refrigerante absorve o calor latente de vaporização, convertendo-se em gás à medida que capta calor do ambiente.

Para o sistema de expansão direta, o evaporador do modelo de serpentina aletada é o utilizado. Nesse modelo a serpentina de tubos aletados é colocada na corrente de ar do aparelho. O fluido refrigerante nos tubos escoando em voltas das aletas fixadas nos tubos retirando calor do ar (MILLER E MILLER, 2014).

Figura 5 - Evaporador



Fonte: Instech (2025)

Na Figura 5, ilustra um evaporador aletado, comum em sistemas de ar condicionado do tipo split, onde a mudança de fase ocorre dentro dos tubos. Esses sistemas são comumente denominados evaporadores de expansão direta (STOCKER, 1985), devido ao modo como o fluido refrigerante se comporta durante a operação.

2.1.1.2.2 Compressor

O compressor tem uma função indispensável no sistema de compressão a vapor, sendo considerado o "coração" desse processo (STOCKER, 1985). Ele é responsável por realizar a maior parte do trabalho mecânico, assegurando o deslocamento contínuo do fluido refrigerante pelo sistema. Sua principal tarefa é comprimir o fluido refrigerante gasoso, aumentando sua pressão e, conseqüentemente, sua temperatura.

O método de compressão pode ser volumétrico e rotativo. Nos compressores volumétricos alternativos possuem um pistão dentro de um cilindro. O pistão atua como uma bomba para aumentar a pressão do fluido refrigerante da linha de baixa pressão até à pressão do sistema, podendo ter 12 ou mais cilindros. Já nos compressores rotativos, é um ventilador ou soprador que aumenta a pressão do fluido refrigerante forçando o vapor através de uma abertura afunilada a alta velocidade (MILLER E MILLER, 2014).

Nos sistemas de ar-condicionado Split, o tipo de compressor mais comumente utilizado é o rotativo scroll, observado na Figura 6, nele apresenta a ausência de válvulas de sucção e de descarga tendo baixo ruído e vibração sendo compacto e leve, com uma alta confiabilidade e eficiência (GARCIA, 2018).

Figura 6 - Compressor



Fonte: Elgin (2025).

Em sistemas de ar-condicionado de alta eficiência, a tecnologia inverter é empregada para regular a velocidade do compressor de forma contínua, ajustando a capacidade de resfriamento com base na demanda térmica. Isso evita o ciclo constante de liga-desliga (TECHTUDO, 2024), diminuindo as perdas de energia associadas aos picos de acionamento.

2.1.1.2.3 Condensador

O condensador, é responsável por dissipar o calor do fluido refrigerante. Após ser convertido em vapor pelo evaporador, o fluido é comprimido pelo compressor, elevando sua pressão e temperatura. Esse processo está alinhado com a Segunda Lei da Termodinâmica, que estabelece a necessidade de adicionar trabalho ao sistema para transferir calor de uma região mais fria para uma mais quente (ÇENGEL, 2013).

No sistema de expansão direta, o condensador utilizado é o modelo resfriado a ar, conforme observado na Figura 7. Nele é composto por um ventilador de lâminas grandes que impele o ar através das aletas do condensador. As aletas são fixadas as serpentinhas de tubos de cobre ou de alumínio. Os tubos abrigam o líquido e os vapores gasosos. Quando o fluxo de ar entra em contato com as aletas, ele as resfria, o calor do gás comprimido na tubulação é, desta maneira, transferido para a aleta mais fria (MILLER E MILLER, 2014).

Figura 7 - Condensador



Fonte: Autor (2024).

No condensador, considera-se não apenas o calor absorvido pelo fluido refrigerante, mas também aquele originado do compressor e do evaporador. Dessa forma, a carga térmica total resulta da combinação desses fatores, estabelecendo uma faixa de operação com capacidades que variam de 1 a 100 TR (GARCIA, 2018). Esse equilíbrio térmico é fundamental para o funcionamento eficiente do sistema de refrigeração, o qual, para manter sua eficácia, exige o controle preciso das pressões e fluxos do fluido refrigerante.

2.1.1.2.4 Válvula de Expansão

Neste contexto, os dispositivos responsáveis pela regulação da pressão, observado na Figura 8, desempenham um papel crucial ao isolar o lado de alta pressão do lado de baixa pressão do sistema, permitindo uma dosagem precisa do fluido refrigerante para o interior do evaporador (MILLER e MILLER, 2014). O processo de expansão, caracterizado como uma transformação isotérmica, resulta em uma redução substancial na pressão do fluido, com uma variação mínima de temperatura, o que facilita a vaporização no evaporador e assegura a continuidade e a eficiência do ciclo de refrigeração.

Figura 8 - Válvula de expansão



Fonte: Elgin (2025).

No sistema de expansão direta, a válvula de expansão termostática (VET) é comumente utilizada. A VET mantém o limite de congelamento da unidade no lugar desejado por meio da reação de superaquecimento do gás de sucção. O superaquecimento não pode ocorrer até que todo o fluido refrigerante líquido no evaporador tenha sido vaporizado (MILLER e MILLER, 2014). Dessa forma, é possível garantir o controle preciso da faixa de temperatura, ajustando-se conforme necessário para otimizar o desempenho do sistema de refrigeração.

2.1.1.2.5 Tubulações

Esse controle eficiente do fluido refrigerante depende não apenas da válvula de expansão, mas também da condução e distribuição adequadas do fluido entre as unidades interna e externa do sistema. Para isso, utiliza-se tubulações de materiais como cobre ou alumínio, conforme observado na Figura 9, que são ideais por sua resistência à corrosão e à formação de crostas devido ao fluxo do fluido refrigerante.

Figura 9 - Tubo Capilar



Fonte: Multifrioshop (2025)

Os tubos ACR (ar-condicionado e refrigeração) são frequentemente utilizados devido ao fato de serem desengraxados, secos e terem as extremidades seladas. Isso assegura ao usuário que está instalando um tubo limpo e livre de problemas (MILLER e MILLER, 2014).

Essa atenção aos detalhes na escolha dos materiais é fundamental para o desempenho adequado do sistema, especialmente no que diz respeito à condução do fluido refrigerante, que desempenha um papel crucial no ciclo de refrigeração. Para que o processo de absorção de calor ocorra de maneira eficiente, é necessário que o fluido refrigerante tenha um ponto de congelamento inferior às temperaturas encontradas no sistema, garantindo sua evaporação e subsequente absorção de calor de forma eficaz.

2.1.1.2.6 Fluido Refrigerante e pressão

A escolha do fluido refrigerante adequado é essencial para o desempenho e para o impacto ambiental do sistema. Entre os refrigerantes disponíveis no mercado destacam-se os clorofluorcarbonos (CFCs), como R-11, R-12, R-113 e R-114; os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), como o R-22; os hidrofluorcarbonetos (HFCs), como o R-134a; além de alternativas como hidrocarbonetos, amônia (NH_3) e dióxido de carbono (CO_2). Os HFCs substituíram os refrigerantes CFCs e HCFCs devido à sua menor contribuição para a destruição da camada de ozônio, sendo os CFCs e HCFCs proibidos pelo Protocolo de Montreal (1989) (IBAMA, 2025).

O fluido refrigerante é o elemento que define a pressão de operação do sistema, sendo necessária para que o equipamento suporte de forma segura o seu funcionamento. Para sistemas de refrigeração por compressão a vapor, a principal preocupação operacional é manter a pressão o mais baixa possível. A pressão do lado de baixa, ou pressão de evaporação, deve estar próxima da pressão atmosférica ($101352,9 \text{ N/m}^2$) (MILLER E MILLER, 2014).

Para o sistema hospitalar, a Resolução RDC nº 15 (BRASIL, 2012) destaca a importância do controle de pressão diferencial na climatização para prevenir a contaminação cruzada entre ambientes. Em áreas de maior risco, como salas de limpeza e desinfecção química, deve-se manter uma pressão negativa com diferencial mínimo de 2,5 Pa, garantindo que o ar contaminado não migre para espaços adjacentes. Já nas áreas limpas, como as de preparo e esterilização, é obrigatória a manutenção de pressão positiva com o mesmo diferencial, impedindo a entrada de contaminantes externos.

Além do controle das pressões diferenciais, os sistemas de climatização devem operar de forma integrada às exigências normativas de ventilação e renovação do ar, assegurando condições adequadas ao funcionamento seguro dos ambientes hospitalares. O correto controle do fluido refrigerante e das pressões de operação contribui para a estabilidade do sistema, a durabilidade dos equipamentos e a segurança operacional da unidade de saúde.

2.1.1.2.7 Filtros

Para fins de aplicação, os filtros secadores são os mais utilizados em sistemas de expansão direta. A umidade é inevitável nesses sistemas, mas existem limites aceitáveis que variam conforme o fluido refrigerante utilizado. Quando presente em excesso, a umidade pode reagir com refrigerantes halogenados, formando ácidos clorídrico e fluorídrico. Para evitar esses problemas, os filtros secadores contêm materiais dessecantes, como sílica-gel, alumina ativada, sulfato de cálcio e zeólitos (MILLER E MILLER, 2014).

A instalação dos filtros secadores deve ser realizada tanto na linha de sucção quanto na linha de líquido. Na linha de sucção, a filtragem é essencial para impedir que partículas sólidas nocivas com diâmetro superior a 5 µm (0,0002 in) retornem ao compressor (MILLER E MILLER, 2014). Partículas estranhas, como pó de fundição, resíduos de cobre ou alumínio e fluxo de solda, podem causar abrasão, contribuindo para a queima do motor elétrico e danos ao compressor. Já na linha de líquido, os filtros secadores geralmente são do tipo descartável, garantindo proteção contínua contra contaminantes que possam prejudicar a eficiência do sistema.

2.2 APLICAÇÃO DE SISTEMA DE AR-CONDICIONADO EM AMBIENTE DA SAÚDE

Os sistemas de climatização em ambientes hospitalares operam de forma contínua e desempenham papel fundamental na garantia de condições ambientais adequadas às atividades

assistenciais. Em unidades de saúde, a confiabilidade operacional desses sistemas é essencial, uma vez que falhas no funcionamento ou interrupções podem comprometer diretamente a segurança dos pacientes, o conforto térmico e a continuidade dos serviços.

Em setores críticos, como salas cirúrgicas e maternidades, a aplicação dos sistemas de ar-condicionado exige atenção especial, pois o funcionamento inadequado dos equipamentos pode favorecer a presença de contaminantes e impactar pacientes com maior vulnerabilidade fisiológica. Dessa forma, além de um projeto compatível com as exigências desses ambientes, torna-se indispensável a adoção de rotinas rigorosas de operação e, sobretudo, de manutenção, capazes de assegurar o desempenho adequado dos sistemas ao longo do tempo.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece diretrizes específicas para a climatização em estabelecimentos assistenciais de saúde, por meio de normas técnicas como a ABNT NBR 7256 e a ABNT NBR 16401, que definem parâmetros mínimos de projeto, operação e manutenção dos sistemas. O atendimento a essas normativas depende diretamente da implementação de práticas sistematizadas de manutenção, que garantam a eficiência operacional, a estabilidade dos equipamentos e a confiabilidade das condições ambientais exigidas nesses locais.

Assim, a aplicação de sistemas de ar-condicionado em ambientes da saúde não se restringe apenas à instalação dos equipamentos, mas envolve a necessidade de um gerenciamento contínuo da operação e da manutenção, de modo a mitigar falhas, reduzir riscos e assegurar condições compatíveis com as exigências técnicas e sanitárias desses ambientes.

2.2.1 Salas de cirurgias e maternidade

As salas cirúrgicas e as maternidades constituem ambientes de elevada criticidade dentro das unidades hospitalares, exigindo condições ambientais rigorosamente controladas para a realização segura dos procedimentos assistenciais. Nesses setores, os sistemas de climatização devem operar de forma ininterrupta, assegurando estabilidade térmica e confiabilidade operacional, de modo a evitar qualquer condição que possa comprometer a segurança dos pacientes e das equipes de saúde.

Nas salas cirúrgicas, a manutenção da assepsia está diretamente associada ao correto funcionamento dos sistemas de ar-condicionado, que devem garantir renovação adequada do ar e controle dos parâmetros ambientais. Falhas operacionais, como deficiência na filtragem, instabilidade de temperatura ou interrupções no funcionamento, podem aumentar os riscos de contaminação e comprometer as condições necessárias aos procedimentos. Conforme

destacado por ALBERTIN (2020), microrganismos transportados por partículas aéreas podem se depositar em superfícies e instrumentos, reforçando a importância da confiabilidade dos sistemas de climatização e da manutenção adequada desses equipamentos.

De forma semelhante, nas maternidades e áreas destinadas ao atendimento neonatal, os sistemas de climatização devem assegurar condições ambientais estáveis, contribuindo para o conforto térmico e para a segurança dos recém-nascidos e puérperas. O funcionamento inadequado dos equipamentos pode gerar variações indesejadas de temperatura e umidade, exigindo maior esforço fisiológico dos pacientes e aumentando a vulnerabilidade a intercorrências. Assim, a manutenção preventiva e corretiva torna-se fundamental para preservar o desempenho dos sistemas e evitar falhas que comprometam a assistência.

Nesses ambientes, a aplicação das normas técnicas, como a ABNT NBR 7256, requer não apenas o atendimento aos parâmetros de projeto, mas principalmente a adoção de rotinas sistemáticas de manutenção, inspeção e controle operacional. A ausência dessas práticas pode resultar na degradação dos equipamentos, na perda de eficiência e no aumento dos riscos associados à operação dos sistemas de climatização.

Diante das particularidades e dos riscos inerentes a esses setores, a climatização em salas cirúrgicas e maternidades deve ser compreendida como um sistema crítico, cuja confiabilidade depende diretamente de uma gestão adequada da manutenção, reforçando a necessidade de planos estruturados que assegurem a continuidade operacional e a conformidade com as exigências técnicas e sanitárias.

2.3 REFERENCIAIS NORMATIVOS PARA A MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

Conforto térmico está diretamente relacionado à sensação de bem-estar dos ocupantes em função das condições ambientais, como temperatura, umidade e velocidade do ar. Em locais de uso coletivo, especialmente hospitais, o controle desses parâmetros é essencial para garantir a saúde, a produtividade e a segurança dos usuários. A manutenção adequada dos sistemas de climatização é, portanto, indispensável para assegurar não apenas o conforto térmico, mas também a qualidade do ar interior, que representa um dos principais fatores de biossegurança em ambientes hospitalares (ASHRAE, 2021).

De acordo com as diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a manutenção de sistemas de ar-condicionado deve envolver a verificação periódica dos filtros de ar, a limpeza e substituição de elementos filtrantes, o monitoramento contínuo da

temperatura e da umidade, além da inspeção regular de componentes mecânicos. Esses procedimentos são fundamentais para prevenir o acúmulo de contaminantes, evitar falhas operacionais e garantir a eficiência energética dos equipamentos.

A ABNT estabelece, por meio de diversas normas específicas, os critérios técnicos que norteiam as atividades de manutenção, operação e higiene dos sistemas de climatização. A ABR 16401-1:2024 trata do projeto de instalações de ar condicionado para sistemas centrais e unitários, reconhecendo os sistemas de expansão direta como soluções viáveis para edificações com exigências térmicas moderadas e que não necessitem de distribuição secundária de fluidos. Já a ABR 16401-2:2024 aborda o conforto térmico, estabelecendo os parâmetros ambientais necessários para garantir o bem-estar dos ocupantes em locais climatizados. E a ABR 16401-3:2008 trata da qualidade do ar interno, definindo critérios técnicos como taxas de ventilação, filtração e controle de contaminantes.

A ABNT NBR 7256 (2022) ressalta que a manutenção assume papel estratégico na promoção da qualidade do ar e na segurança dos ambientes climatizados, ao determinar que “as instalações de tratamento de ar devem ser mantidas em condições que assegurem a eficiência operacional e a preservação da qualidade do ar, reduzindo os riscos à saúde dos ocupantes” (item 4.3, p. 7). Essa diretriz evidencia que a manutenção preventiva transcende o caráter meramente operacional, configurando-se como um instrumento essencial de gestão da biossegurança e de garantia da continuidade das condições ambientais adequadas, sobretudo em locais onde a integridade da saúde é prioridade, como os ambientes hospitalares.

Nessa mesma perspectiva, a ABNT NBR 15848 (2010) enfatiza que “as atividades de operação e manutenção devem contribuir para a melhoria das condições higiênicas das instalações, assegurando a qualidade do ar interior” (item 1, p. 1). Essa definição demonstra que a manutenção dos sistemas de climatização não deve ser compreendida apenas como um conjunto de ações corretivas, mas como uma política contínua de prevenção e controle ambiental. Ao promover a estabilidade e o equilíbrio das condições internas, a manutenção atua diretamente na proteção da saúde humana, na eficiência energética e na durabilidade dos sistemas, consolidando-se como elemento estruturante da gestão da qualidade do ar.

Do conjunto dessas recomendações, destaca-se que a manutenção sistemática dos sistemas de climatização é fundamental para reduzir falhas operacionais, aumentar a confiabilidade dos equipamentos e preservar o desempenho dos sistemas em ambientes hospitalares. Conforme orientam a ABNT NBR 7256 (2022), a ABNT NBR 15848 (2010) e a ABNT NBR 14679 (2001), a adoção de rotinas preventivas e a correta aplicação das diretrizes

normativas contribuem para mitigar problemas recorrentes, prolongar a vida útil dos equipamentos e assegurar a continuidade dos serviços em estabelecimentos de saúde.

2.4 MANUTENÇÃO

O conceito de manutenção refere-se a um conjunto de ações técnicas destinadas a preservar o estado de um equipamento, permitindo que ele retorne a condições adequadas para o cumprimento de sua função (FILHO, 2015). Para aplicações, existem três tipos principais: manutenção corretiva, preventiva e preditiva.

Segundo a ABNT 13971:2014 a manutenção corretiva é realizada quando o equipamento para de funcionar devido a uma falha ou pane, sendo designada como manutenção corretiva. Tendo objetivo principal restaurar rapidamente a operação do equipamento, minimizando o tempo de inatividade e os impactos nas atividades.

A manutenção corretiva envolve não apenas a execução de reparos e a substituição de peças danificadas, mas também a identificação das causas subjacentes do problema, visando evitar recorrências futuras. Assim, essa estratégia é fundamental para garantir a continuidade e a eficiência dos processos operacionais. A manutenção corretiva pode ser planejada ou não. Aquela que não puder ser adiada ou planejada deve ser considerada manutenção corretiva de emergência (FILHO, 2015).

A manutenção preventiva é realizada enquanto o equipamento ainda opera e cumpre sua função, embora possa apresentar pequenos desvios em relação à sua condição ideal (FILHO, 2015). Mesmo assim, o desempenho permanece dentro das especificações aceitáveis. O objetivo é corrigir esses desvios antes que se transformem em falhas mais graves, garantindo a eficiência e prolongando a vida útil do equipamento.

A manutenção preventiva divide-se em duas categorias: por condição e sistemática. A manutenção por condição é executada quando se observa a degradação dos parâmetros operacionais do equipamento, permitindo intervenções no momento mais adequado, de acordo com critérios técnicos, operacionais e financeiros. Já a manutenção preventiva sistemática é realizada de forma programada, com base no tempo de operação ou em intervalos definidos, independentemente do estado atual do equipamento, assegurando a regularidade dos serviços e a prevenção de falhas.

A manutenção preditiva consiste na medição de parâmetros das máquinas e na realização de inspeções de duas formas: por meio de instrumentos auxiliares instalados permanentemente nos equipamentos ou usados de forma portátil para leituras periódicas

(FILHO, 2015), ou por meio da experiência acumulada do operador ou mecânico ao longo dos anos. Essas práticas são fundamentais para identificar anomalias precocemente, garantindo a precisão operacional.

2.4.1 Manutenção em ambientes da saúde

A Resolução RDC nº 50/2012 da ANVISA (BRASIL, 2012) estabelece diretrizes para o planejamento, a programação e a avaliação de projetos físicos em estabelecimentos assistenciais de saúde, definindo requisitos para a infraestrutura hospitalar, incluindo sistemas de climatização, instalações elétricas e hidráulicas. No contexto da manutenção hospitalar, essa norma fornece a base técnica para que as intervenções nos sistemas ocorram em conformidade com os critérios de segurança, funcionalidade e desempenho previstos em projeto, contribuindo para a continuidade e a confiabilidade das operações nos ambientes assistenciais.

Além disso, a RDC nº 50/2012 (BRASIL, 2012) orienta que os estabelecimentos mantenham documentação técnica atualizada e realizem verificações periódicas de seus sistemas prediais, de modo a assegurar a conformidade com os padrões de segurança estabelecidos. Essas diretrizes reforçam a necessidade de uma manutenção estruturada, capaz de prevenir falhas nos sistemas de climatização e demais infraestruturas, evitando impactos na operação dos serviços e na segurança dos ambientes hospitalares.

Conforme a ABNT NBR 7256:2021, a manutenção dos sistemas de climatização em estabelecimentos assistenciais de saúde deve abranger procedimentos como a substituição periódica dos filtros de ar, a verificação dos diferenciais de pressão entre ambientes e o ajuste das vazões de ar de acordo com as especificações técnicas. Tais ações devem ser realizadas de forma sistemática, visando assegurar o adequado funcionamento dos sistemas e a conformidade com os requisitos técnicos aplicáveis às áreas críticas e não críticas.

No que se refere à segurança das intervenções, a Norma Regulamentadora NR-10 (2019) estabelece requisitos e condições mínimas para garantir a proteção dos trabalhadores que atuam em instalações e serviços em eletricidade, incluindo aqueles relacionados aos sistemas de climatização. A norma enfatiza a análise de riscos, o uso de equipamentos de proteção coletiva e individual e a capacitação contínua dos profissionais, de modo a assegurar que as atividades de manutenção sejam executadas de forma segura e controlada.

Nesse sentido, a aplicação integrada da RDC nº 50/2012, da ABNT NBR 7256:2021 e da NR-10 (2019) evidencia que a manutenção em ambientes da saúde deve ser conduzida de

maneira planejada, sistemática e segura, constituindo-se como atividade essencial para a confiabilidade operacional dos sistemas prediais e para a continuidade dos serviços assistenciais.

2.5 PMOC

A ABNT NBR 13971:2014 estabelece diretrizes claras para a manutenção programada de sistemas de refrigeração, ar-condicionado, ventilação e aquecimento, enfatizando a importância de verificações periódicas nos componentes essenciais, como ventiladores, trocadores de calor, filtros e compressores, com o objetivo de assegurar a eficiência e a segurança operacional dos sistemas. A norma também exige a capacitação dos profissionais envolvidos e a documentação rigorosa de todas as atividades realizadas, de modo a garantir o controle técnico e a rastreabilidade das ações de manutenção.

Para que essas diretrizes sejam adequadamente implementadas, é imprescindível que o responsável técnico pela manutenção dos sistemas de climatização seja devidamente habilitado e capacitado. Sua função inclui garantir a execução contínua do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC), assegurando o controle da operação e da manutenção dos sistemas. Adicionalmente, cabe a esse profissional registrar todas as atividades realizadas e comunicar os resultados aos gestores dos ambientes climatizados, conforme as recomendações técnicas exigidas.

De acordo com a Portaria nº 3.523/1998, a presença de um responsável técnico habilitado é especialmente essencial em sistemas de climatização com capacidade superior a 60.000 BTU/h (ou 5 TR), reforçando a necessidade de acompanhamento sistemático e de manutenção adequada desses sistemas. A Portaria também estabelece parâmetros operacionais, como a taxa mínima de renovação de ar de 27 m³/h por pessoa, que devem ser considerados no dimensionamento e na operação dos sistemas, como forma de assegurar condições adequadas de funcionamento e reduzir riscos associados à utilização contínua dos equipamentos.

A Lei nº 13.589/2018 reforça essa obrigatoriedade ao aplicar o PMOC a todos os sistemas de climatização em ambientes públicos e coletivos, incluindo os hospitalares, atribuindo aos responsáveis legais o dever de elaborar e implementar o plano. Nesse contexto, o PMOC consolida-se como um instrumento de gestão da manutenção, voltado à organização das rotinas, ao registro das intervenções e ao acompanhamento do desempenho dos sistemas, visando minimizar falhas operacionais e assegurar a continuidade dos serviços.

Complementarmente, a Resolução RDC nº 15 (BRASIL, 2012) estabelece requisitos para ambientes assistenciais que demandam controle rigoroso de temperatura, umidade e pressão diferencial, os quais devem ser considerados nas rotinas de operação e manutenção dos sistemas de climatização. Assim, a aplicação integrada dessas normas e dispositivos legais reforça o papel do PMOC como ferramenta essencial para a gestão técnica da manutenção em ambientes hospitalares, contribuindo para a confiabilidade operacional dos sistemas e para a continuidade das atividades assistenciais.

2.6 PROCEDIMENTO DA MANUTENÇÃO NA ÁREA DA SAÚDE

A manutenção dos sistemas de climatização em áreas da saúde envolve um conjunto de ações técnicas planejadas, voltadas à preservação do desempenho dos equipamentos e à garantia da continuidade operacional dos ambientes assistenciais. Considerando a criticidade desses espaços, as intervenções devem ser realizadas de forma sistemática, com base nas normas técnicas aplicáveis e nas diretrizes estabelecidas no Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC). Esse processo envolve etapas específicas, descritas a seguir.

Conforme a ABNT NBR 13971, a primeira etapa consiste na inspeção e limpeza dos filtros de ar, procedimento essencial para assegurar o adequado funcionamento do sistema e evitar a obstrução do fluxo de ar. Segundo a ABNT NBR 14679, em ambientes de alto risco, o sistema deve ser mantido sob condições operacionais controladas e equipado com filtros de alta eficiência, como filtros HEPA ou filtros ISO 35H, os quais contribuem para a retenção de partículas e para a estabilidade do processo de climatização. A substituição e a limpeza dos filtros seguem um cronograma específico para cada área, visando preservar o desempenho dos equipamentos e reduzir a ocorrência de falhas operacionais.

Na sequência, realiza-se a verificação e o controle da pressão diferencial entre ambientes, bem como o monitoramento da temperatura e da umidade. Essa etapa é fundamental, pois tais parâmetros devem permanecer dentro das faixas recomendadas para o adequado funcionamento dos sistemas e para a segurança operacional dos ambientes hospitalares, geralmente entre 18 °C e 24 °C, conforme as diretrizes da ABNT NBR 13971. A inspeção e o ajuste dos componentes responsáveis pelo controle desses parâmetros são executados regularmente, com calibração dos instrumentos, de modo a garantir a conformidade com as exigências das áreas críticas.

A partir dessas diretrizes, observa-se que o processo de manutenção vai além da simples substituição de peças, configurando-se como um conjunto integrado de ações técnicas voltadas à preservação do desempenho dos sistemas. Componentes como compressores, ventiladores, trocadores de calor e serpentinas devem ser inspecionados e higienizados com regularidade, utilizando métodos mecânicos e ar comprimido para remoção de resíduos e incrustações. Essa prática assegura o funcionamento adequado dos equipamentos e contribui para a estabilidade operacional dos ambientes hospitalares.

A ABNT NBR 14679:2001 destaca que a higienização é parte essencial e obrigatória da manutenção. A norma estabelece que “os serviços de higienização devem abranger a limpeza das serpentinas, ventiladores, dutos de insuflação e retorno, bandejas de condensado e demais componentes do sistema de climatização”, devendo ser executados “por profissional habilitado e com uso de produtos químicos adequados e certificados” (ABNT NBR 14679:2001, item 4.3, p. 3). Além disso, determina que, após a execução dos serviços, “deve-se realizar avaliação microbiológica do ar e das superfícies internas do sistema, visando comprovar a eficácia do processo de limpeza” (ABNT NBR 14679:2001, item 5.2, p. 4). Essas orientações reforçam a importância de práticas padronizadas e verificáveis, que asseguram a confiabilidade operacional e a segurança sanitária dos sistemas, conforme as exigências normativas.

A ABNT NBR 15848:2010 complementa essas exigências ao dispor que “a manutenção deve compreender a inspeção sistemática de filtros, serpentinas, ventiladores, bandejas de condensado e dutos de ar” (ABNT NBR 15848:2010, item 9.1, p. 9), bem como a adoção de “procedimentos de verificação, limpeza e substituição de filtros e componentes mecânicos, com registro documental das intervenções executadas” (ABNT NBR 15848:2010, item 8.2, p. 8). Dessa forma, a rastreabilidade das ações e a documentação das atividades tornam-se instrumentos fundamentais para a gestão técnica da manutenção e para o controle do desempenho dos sistemas.

Nos estabelecimentos assistenciais de saúde, a ABNT NBR 7256:2022 apresenta diretrizes específicas voltadas à operação e à manutenção dos sistemas de climatização, determinando que “os filtros de ar devem ser mantidos em condições adequadas de operação, substituídos de acordo com a saturação e inspecionados periodicamente quanto à integridade” (ABNT NBR 7256:2022, item 7.3.1, p. 14). A norma orienta ainda que “as bandejas de condensado devem permanecer secas e livres de biofilmes” (ABNT NBR 7256:2022, item 7.3.3, p. 15) e que “os ventiladores e serpentinas devem ser limpos e inspecionados de modo a evitar o acúmulo de poeira e microrganismos” (ABNT NBR 7256:2022, item 7.3.5, p. 16).

Essas diretrizes reforçam o papel da manutenção como ferramenta essencial para a estabilidade operacional e para a conformidade dos sistemas em ambientes hospitalares críticos.

No que se refere à gestão da manutenção, o estudo de caso apresentado por Oliveira (2022) evidencia que a utilização de tecnologias digitais, como o Building Information Modeling (BIM), contribui para a organização das informações dos sistemas de climatização, otimização dos processos de manutenção e aumento da vida útil dos equipamentos. Essa abordagem favorece o monitoramento contínuo dos sistemas e a adoção de práticas de manutenção preditiva, elevando os níveis de eficiência e confiabilidade nas instituições de saúde.

Após cada intervenção, são realizados testes de desempenho para a verificação de parâmetros como fluxo de ar, pressão diferencial, temperatura e umidade, com a finalidade de confirmar o funcionamento estável e eficiente dos sistemas de climatização e o atendimento às normas técnicas aplicáveis. Esses ensaios possibilitam verificar se os equipamentos permanecem operando dentro das condições previstas em projeto. Com isso, a manutenção hospitalar afirma-se como uma atividade estratégica, uma vez que a manutenção preventiva, ao garantir a confiabilidade operacional dos sistemas, contribui para a estabilidade das condições ambientais e favorece a preservação da qualidade do ar oferecida aos ocupantes dos ambientes assistenciais.

3. METODOLOGIA

O estudo de caso foi baseado em duas dissertações, de SANTOS (2022) e NASCIMENTO (2024), e implementou um estudo de campo nas instalações de sistemas de ar-condicionado da maternidade da cidade de Bom Jesus da Lapa-BA. A pesquisa utilizou tanto uma abordagem qualitativa, com delineamento exploratório, e teve como objetivo descrever os dados analisados por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas com profissionais responsáveis pela manutenção dos sistemas de ar-condicionado

3.1 1ª ETAPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Primeiramente, para a realização deste trabalho, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre as etapas do processo de manutenção de ar-condicionado hospitalar e a aplicação do PMOC. Essa pesquisa foi realizada nos sites Web of Science, Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (Scielo).

Durante a busca por artigos e artigos de revisão sobre o tema nos sites mencionados, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: ("care" OR "correction" OR "inspection" OR "monitoring" OR "repair" OR "appliance" OR "equipment") AND (air-conditioning*).

Na seleção dos artigos, aplicou-se filtros, adotando como critério trabalhos publicados nos últimos 5 anos (2019 a 2023), excluindo 2024 devido à maior dificuldade em obtê-los, e na filtragem por tópico, artigos e artigos de revisão. Posteriormente, realizou-se a leitura por título e, após selecionar os títulos mais relacionados ao tema, procedeu-se à leitura dos resumos. A partir disso, descartaram-se trabalhos que apresentavam irrelevância com o tema.

Assim, identificaram-se conceitos técnicos relevantes para aprimorar o processo de manutenção dos sistemas de ar-condicionado, empregando ferramentas que visavam otimizar a eficácia para os profissionais envolvidos na maternidade da cidade de Bom Jesus da Lapa.

3.2 2ª ETAPA: COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada com o objetivo de identificar as condições dos sistemas de ar-condicionado da maternidade, com ênfase nas práticas de manutenção adotadas, na conformidade com as normas regulatórias vigentes e na gestão dos sistemas de climatização. A análise concentrou-se nos aspectos técnicos e operacionais relacionados à manutenção e à adequação dos sistemas às exigências normativas aplicáveis aos ambientes hospitalares.

Para isso, utilizaram-se duas abordagens principais: entrevistas estruturadas com a equipe administrativa e técnica responsável pelos sistemas de climatização e a realização de visita técnica ao local, com observação direta das condições dos equipamentos e das instalações.

Além dessas atividades, elaborou-se um inventário dos aparelhos de ar-condicionado existentes na maternidade, conforme o modelo recomendado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de acordo com a Resolução RE nº 09/2003 (BRASIL, 2003) e a RDC nº 50/2012 da ANVISA (BRASIL, 2012). Esse inventário contemplou informações como tipo de atividade do ambiente, número de ocupantes, identificação do ambiente ou conjunto de ambientes, área climatizada e carga térmica dos equipamentos (em BTUs), dados considerados fundamentais para a avaliação da adequação dos sistemas de climatização às exigências normativas.

Tabela 1 - Inventário do PMOC

Tipo de atividade	Nº de Ocupantes Fixos e Flutuantes	Identificação do Ambiente ou Conjunto de Ambientes	Área Climatizada (m²)	Carga Térmica (BTU's)
Leve	3	Sala de administração	11,30	9000
Alta	6	Recepção	22,638	18000
Leve	3	Conforto médico	11,30	9000
Leve	3	Berçário patológico part.1	11,137	9000
Leve	3	Berçário patológico part.2	11,30	9000
Leve	3	Sala de Estabilização	11,049	9000
Alta	6	Alojamento conjunto parto normal	30,26	24000
Alta	6	Enfermaria Feminina	30,40	18000
Leve	2	Farmácia	16	12000
Leve	2	Nutrição	26,30	18000
Leve	3	Sala 1º cuidados	14,60	12000
Alta	5	Centro cirúrgico	21,66	18000

Fonte: Autor (2024)

Na Tabela 1, levou-se em consideração um padrão de 3 pessoas como fluxo leve e de 5 pessoas para mais um fluxo alto de trânsito de pessoas dentro de cada setor.

3.2.1 Entrevistas com a equipe de administração

Elaborou-se uma pesquisa com perguntas direcionadas à equipe de administração. O objetivo das entrevistas era compreender os desafios enfrentados pela equipe técnica, a

periodicidade das manutenções realizadas e a existência de registros documentados das intervenções nos equipamentos. Além disso, buscou-se obter informações sobre os recursos disponíveis para a manutenção, bem como possíveis melhorias sugeridas pelos próprios profissionais. As respostas foram registradas e analisadas posteriormente para embasar as discussões do estudo.

3.2.1.1 Elaboração do questionário aplicado

Com o objetivo de complementar o diagnóstico técnico do sistema de climatização da maternidade e compreender as práticas de gestão e manutenção adotadas na unidade, foi elaborado um questionário estruturado, aplicado a três profissionais diretamente envolvidos com a administração e a manutenção dos sistemas de ar-condicionado. O instrumento de coleta de dados teve como finalidade obter informações objetivas que permitissem confrontar os dados observados durante a vistoria técnica com os procedimentos relatados pela equipe responsável.

O questionário foi aplicado a três profissionais da equipe administrativa da maternidade, setor responsável pela gestão dos contratos, solicitação de serviços e acompanhamento das atividades relacionadas aos sistemas de climatização. A escolha dos respondentes ocorreu de forma intencional, considerando-se que a equipe administrativa concentra as decisões operacionais e gerenciais referentes à manutenção dos equipamentos, não havendo equipe técnica própria dedicada exclusivamente à climatização.

O questionário foi composto predominantemente por perguntas fechadas, com respostas dicotômicas (“Sim” ou “Não”), visando reduzir ambiguidades e facilitar a análise das informações coletadas. Adicionalmente, incluiu-se uma questão aberta, de caráter opcional, com o intuito de possibilitar aos respondentes a indicação de melhorias urgentes consideradas necessárias para o adequado funcionamento do sistema de climatização da maternidade. O questionário completo, conforme aplicado, encontra-se apresentado no apêndice deste trabalho.

As perguntas foram elaboradas com base nos requisitos estabelecidos pela Lei nº 13.589/2018, pelas resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis à climatização de ambientes hospitalares, bem como nos aspectos identificados durante a vistoria técnica preliminar realizada na unidade. Dessa forma, o instrumento foi estruturado de modo a avaliar tanto as condições técnicas dos sistemas quanto as práticas administrativas e operacionais relacionadas à manutenção.

A primeira pergunta teve como intuito identificar se a manutenção dos sistemas de ar-condicionado da maternidade enfrenta dificuldades frequentes, permitindo uma avaliação inicial da estabilidade operacional dos equipamentos e da recorrência de falhas. A segunda pergunta buscou verificar a existência de rotinas regulares de limpeza ou substituição dos filtros de ar, aspecto essencial para a garantia da qualidade do ar interior em ambientes hospitalares.

A terceira pergunta foi direcionada à identificação da existência de registros de falhas ou problemas recorrentes nos sistemas de climatização, considerando a importância da documentação técnica para a gestão eficiente da manutenção. A quarta pergunta teve como finalidade verificar se a qualidade do ar em ambientes críticos, como salas de parto e áreas de internação neonatal, é avaliada periodicamente, em conformidade com as exigências sanitárias vigentes.

A quinta pergunta teve como objetivo avaliar se os técnicos responsáveis dispõem de equipamentos e ferramentas adequadas para a realização das atividades de manutenção. A sexta pergunta buscou identificar a existência de controle ativo dos parâmetros de temperatura e umidade nos ambientes hospitalares, fundamentais para assegurar o conforto térmico e a segurança dos usuários.

A sétima pergunta foi elaborada com o intuito de verificar se determinados componentes ou áreas do sistema de climatização apresentam desgaste frequente ou necessidade recorrente de reparos, contribuindo para a identificação de pontos críticos do sistema. A oitava pergunta teve como finalidade avaliar se, na percepção dos respondentes, o sistema de climatização atende aos requisitos básicos de conforto térmico e controle de contaminantes.

A nona pergunta buscou identificar a existência de documentação ou histórico das intervenções realizadas nos equipamentos de climatização, aspecto diretamente relacionado às exigências legais quanto à implantação do Plano de Manutenção, Operação e Controle. Por fim, a décima pergunta, de caráter aberto, permitiu a identificação de melhorias urgentes necessárias para garantir o adequado funcionamento do sistema de climatização da maternidade, fornecendo subsídios adicionais para a proposição das ações corretivas e preventivas apresentadas neste trabalho.

3.2.3 Avaliação no local do sistema de climatização

Durante a etapa de coleta de dados, foi realizada uma visita técnica à maternidade com o objetivo de inspecionar, de forma visual, os sistemas de climatização em operação. A vistoria

baseou-se nos parâmetros técnicos estabelecidos pela RDC nº 50/2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pela Lei nº 13.589/2018, que dispõem sobre as condições adequadas de climatização, operação e manutenção em estabelecimentos assistenciais de saúde.

A avaliação no local consistiu em observação direta dos equipamentos instalados, contemplando a verificação do estado geral de conservação dos aparelhos, das condições da instalação elétrica, da vedação dos equipamentos, da disposição dos condutores e dos aspectos relacionados à manutenção dos sistemas de climatização. Para fins de registro e documentação, foram realizados registros fotográficos dos equipamentos e dos ambientes avaliados, conforme apresentado nas Figuras 10.

Figura 10 – Ar-condicionado do Berçário patológico



Fonte: Autor (2024).

A Figura 10, apresenta um aparelho de ar-condicionado do tipo split Hi-Wall instalado no berçário patológico. No momento da visita técnica, foram observados aspectos referentes à instalação do equipamento e à presença de indícios visuais de vazamentos, os quais subsidiaram a análise posterior das condições de manutenção e operação do equipamento.

As informações obtidas por meio da observação direta e dos registros fotográficos constituíram a base para a etapa seguinte do estudo, na qual os dados coletados foram analisados à luz das normas técnicas e da legislação vigente, possibilitando a identificação de não conformidades e a proposição de melhorias relacionadas à manutenção e à gestão dos sistemas de climatização da unidade hospitalar.

3.2.4 Organização e tratamento dos dados

Após a coleta, os dados obtidos foram organizados e sistematizados com o objetivo de permitir sua posterior análise. As informações provenientes das entrevistas, da vistoria técnica e do levantamento documental foram agrupadas de acordo com sua natureza, possibilitando a

estruturação dos dados em categorias relacionadas à manutenção, operação e gestão dos sistemas de climatização da maternidade.

O tratamento dos dados consistiu na organização e na preparação das informações para a etapa de análise apresentada no capítulo seguinte, na qual os dados levantados foram confrontados com as exigências estabelecidas pelas normas técnicas e pela legislação vigente aplicáveis aos sistemas de climatização em estabelecimentos assistenciais de saúde.

3.3 3ª ETAPA: REFINAMENTO DE DADOS

Após a coleta dos dados das entrevistas, realizou-se uma transcrição das respostas para garantir um registro escrito detalhado. Em seguida, eliminaram-se as informações que não eram pertinentes à pesquisa, permitindo um foco direcionado apenas nos dados mais relevantes. Essas informações apresentadas pelos responsáveis pela manutenção foram importantes para, consequentemente, aplicar as normas ABNT NBR 16401, 14679, 7256 e 13971.

A ABNT NBR 13971, em particular, apresentava algumas tabelas de perguntas que foram utilizadas no procedimento de pesquisas. Assim, o refinamento facilitou a análise dos dados, transformando as informações coletadas em dados confiáveis e de grande utilidade para satisfazer o objetivo da pesquisa.

3.4 4ª ETAPA: PROPOSIÇÃO DE AÇÕES PARA A MELHORIA DA MANUTENÇÃO

Após a realização das entrevistas, das visitas técnicas e da organização dos dados coletados, procedeu-se à proposição de ações e diretrizes voltadas à melhoria da manutenção dos sistemas de climatização da maternidade estudada. Essa etapa teve como finalidade apresentar recomendações técnicas compatíveis com a realidade da unidade, visando à mitigação dos problemas identificados nas etapas anteriores da pesquisa.

As propostas de melhoria foram orientadas pelos requisitos estabelecidos na Lei nº 13.589/2018, na RDC nº 50/2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e nas normas técnicas da ABNT, com destaque para as normas NBR 16401-3 e NBR 7256, tomando-se o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) como referência normativa. Para a definição das ações, consideraram-se aspectos como a necessidade de adoção de rotinas de manutenção preventiva, a periodicidade das inspeções, os procedimentos de limpeza e troca de filtros, bem como a importância do registro técnico das intervenções realizadas nos sistemas de climatização.

As recomendações propostas foram formuladas de modo compatível com a estrutura física e operacional da unidade, contemplando diretrizes para a organização das atividades de manutenção e para o acompanhamento sistemático das condições de operação dos equipamentos de climatização. As informações técnicas levantadas ao longo do estudo subsidiaram a definição dessas ações, que servem de base para a análise e discussão apresentadas nos capítulos subsequentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta etapa apresenta as observações realizadas durante a visita técnica à unidade hospitalar, com foco na análise das condições dos sistemas de climatização e na identificação de falhas associadas à ausência de um plano estruturado de manutenção. A partir das informações coletadas, discutem-se os principais problemas observados e apresentam-se propostas de ações voltadas à mitigação das deficiências identificadas, tendo o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) e as normas técnicas vigentes como referência para a regularização das práticas de manutenção da instituição perante a legislação aplicável.

4.1 ANÁLISE DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

A análise do sistema de climatização da Maternidade Municipal de Bom Jesus da Lapa evidenciou um conjunto de fragilidades técnicas e operacionais que comprometem o desempenho dos equipamentos e a conformidade com os requisitos normativos aplicáveis a ambientes hospitalares. O diagnóstico foi fundamentado na observação direta dos equipamentos instalados, na avaliação das condições de operação e na verificação da existência de práticas sistematizadas de manutenção, conforme metodologia adotada neste estudo.

De modo geral, o sistema de climatização da unidade é composto por equipamentos individuais distribuídos em diferentes setores, incluindo ambientes críticos como centro cirúrgico, berçário patológico, sala de estabilização, enfermarias, além de áreas administrativas. Durante a vistoria técnica, observou-se que parte significativa dos equipamentos apresenta sinais visíveis de desgaste, envelhecimento e obsolescência, fatores que impactam diretamente a eficiência térmica, a confiabilidade operacional e a continuidade do funcionamento dos sistemas.

No que se refere às condições físicas e de instalação, foram identificadas não conformidades relacionadas à fixação dos equipamentos, à organização das tubulações frigoríferas e ao encaminhamento dos drenos de condensado. Em alguns pontos, observou-se a presença de vazamentos de água provenientes dos sistemas de drenagem, indicando deficiência na instalação ou na manutenção desses componentes. Essas condições favorecem o surgimento de infiltrações, umidade excessiva no ambiente e possíveis danos às estruturas físicas da edificação.

Adicionalmente, a inspeção visual revelou inadequações nas instalações elétricas associadas aos equipamentos de climatização, como fiações expostas, ausência de canalização

adequada e falta de identificação dos circuitos elétricos. Tais condições representam riscos operacionais e de segurança, além de contrariar boas práticas de instalação e manutenção de sistemas eletromecânicos em ambientes hospitalares.

No que se refere aos parâmetros operacionais, constatou-se a ausência de instrumentos e rotinas para o monitoramento contínuo de variáveis ambientais essenciais, como temperatura e umidade relativa do ar. Essa limitação inviabiliza o controle sistemático do conforto térmico e das condições ambientais nos setores assistenciais, especialmente em áreas sensíveis, contrariando as diretrizes estabelecidas pela RDC nº 50/2012 da ANVISA e pela ABNT NBR 7256.

Outro aspecto relevante identificado no diagnóstico foi a inexistência de um plano formal de manutenção preventiva. As intervenções realizadas nos equipamentos ocorrem predominantemente de forma corretiva, sendo acionadas apenas após a ocorrência de falhas, mau funcionamento ou interrupções no sistema. Não foram identificados registros técnicos ou históricos de manutenção que possibilitem o acompanhamento das intervenções realizadas, dificultando a análise do desempenho dos equipamentos e a tomada de decisões técnicas fundamentadas.

A ausência de um Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) devidamente implantado configura uma não conformidade em relação à Lei nº 13.589/2018, que estabelece a obrigatoriedade desse instrumento para sistemas de climatização em ambientes de uso coletivo. Além disso, a falta de padronização das práticas de manutenção e de controle documental evidencia fragilidades na gestão técnica do sistema, ampliando os riscos associados às condições ambientais internas, à confiabilidade dos equipamentos e à segurança dos usuários.

Dessa forma, o diagnóstico do sistema de climatização da maternidade revela não apenas deficiências técnicas relacionadas aos equipamentos e às instalações, mas também limitações significativas no que se refere à gestão operacional e à manutenção do sistema. Esses aspectos justificam a necessidade de uma análise mais aprofundada das práticas administrativas e de gestão da manutenção, apresentada no tópico seguinte.

4.2 ANÁLISE DA GESTÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

As análises apresentadas neste tópico baseiam-se nas respostas obtidas junto a três profissionais da equipe administrativa da maternidade, diretamente envolvidos com a gestão e o acompanhamento das atividades relacionadas aos sistemas de climatização, por meio do questionário descrito na Seção 3.2.1.1. A partir dessas informações, foi possível compreender

como as práticas de manutenção e gestão do sistema são conduzidas na unidade e confrontá-las com o diagnóstico técnico apresentado anteriormente.

De acordo com os relatos obtidos, a manutenção dos sistemas de ar-condicionado é realizada de forma terceirizada, sem a existência de um cronograma fixo de manutenção preventiva ou de acompanhamento técnico sistemático por parte da instituição. As intervenções ocorrem, majoritariamente, de maneira reativa, sendo acionadas apenas quando surgem falhas visíveis ou interrupções no funcionamento dos equipamentos.

As respostas indicaram ainda a inexistência de rotinas sistemáticas de limpeza e troca de filtros, bem como a ausência de procedimentos definidos para o monitoramento das condições ambientais internas em áreas sensíveis, como salas de parto e berçários. Essas constatações corroboram os dados levantados na avaliação técnica dos sistemas e evidenciam fragilidades na organização das práticas de manutenção adotadas na unidade.

Outro ponto relevante refere-se à ausência de registros documentais das manutenções realizadas. A inexistência de históricos técnicos impossibilita o acompanhamento das intervenções, dificulta a identificação de falhas recorrentes e compromete a avaliação do desempenho dos equipamentos ao longo do tempo, contrariando princípios básicos de gestão da manutenção.

A convergência entre os relatos da equipe e os dados obtidos na avaliação dos sistemas demonstra que a maternidade adota um modelo de manutenção predominantemente corretivo, caracterizado pela ausência de planejamento, padronização e controle operacional. Esse cenário evidencia limitações na gestão dos sistemas de climatização e reforça a necessidade de adoção de práticas mais estruturadas, capazes de garantir maior confiabilidade operacional.

4.2.1 Impactos operacionais e implicações para a conformidade normativa

O modelo de manutenção predominantemente corretivo identificado na maternidade acarreta impactos diretos sobre o desempenho operacional dos sistemas de climatização. A ausência de planejamento preventivo tende a aumentar a frequência de falhas, reduzir a confiabilidade dos equipamentos e gerar interrupções no funcionamento dos sistemas, especialmente em setores assistenciais que demandam controle ambiental contínuo.

Do ponto de vista normativo, essas práticas evidenciam desalinhamento em relação às exigências estabelecidas pela legislação vigente e pelas normas técnicas aplicáveis a ambientes hospitalares. A Lei nº 13.589/2018 estabelece a obrigatoriedade da organização e do controle das atividades de manutenção dos sistemas de climatização, enquanto normas da ABNT e

diretrizes da ANVISA ressaltam a importância do acompanhamento sistemático das condições operacionais e do registro das intervenções realizadas.

A inexistência de documentação técnica e de controle histórico das manutenções compromete a rastreabilidade das ações executadas e limita a capacidade de gestão técnica do sistema. Essa deficiência dificulta a adoção de estratégias preventivas e impede a avaliação contínua da adequação dos sistemas às condições exigidas para ambientes de assistência à saúde.

Nesse contexto, os impactos observados não se restringem ao desempenho técnico dos equipamentos, mas estendem-se à gestão operacional da unidade, reforçando a necessidade de ações estruturadas voltadas à organização da manutenção, ao controle documental e à adequação das práticas adotadas às exigências legais e normativas. Esses aspectos fundamentam a proposição das ações de mitigação apresentadas no tópico seguinte.

4.3 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DOS PROBLEMAS DE MANUTENÇÃO

A partir das deficiências identificadas nas análises precedentes, evidenciou-se a necessidade de adoção de ações estruturadas voltadas à melhoria das práticas de manutenção dos sistemas de climatização, em consonância com os requisitos estabelecidos pela Lei nº 13.589/2018. Nesse contexto, foi desenvolvido um plano de ações baseado nos princípios do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC), adaptado à realidade estrutural e operacional da unidade hospitalar, com o objetivo de mitigar os problemas identificados na manutenção e na gestão dos sistemas de climatização.

O plano proposto contempla diretrizes técnicas voltadas à organização das atividades de manutenção preventiva, incluindo ações como a limpeza periódica de filtros, a inspeção das bandejas de condensado, a verificação da pressão do fluido refrigerante, a avaliação de ruídos anormais, o reaperto de conexões e a substituição preventiva de componentes críticos. Essas ações estão alinhadas às recomendações das normas técnicas aplicáveis aos sistemas de climatização em ambientes hospitalares e aos princípios de manutenção preconizados pela legislação vigente.

Adicionalmente, o plano enfatiza a importância da adoção de registros técnicos sistemáticos das intervenções realizadas, como forma de garantir a rastreabilidade das manutenções, o controle histórico das atividades executadas e o suporte à tomada de decisões técnicas fundamentadas. Também é destacada a necessidade de acompanhamento por

profissional legalmente habilitado, conforme previsto na legislação, assegurando a conformidade das ações de manutenção com os requisitos legais e normativos.

As ações propostas foram definidas a partir das informações coletadas durante o levantamento de campo e da análise técnica dos sistemas de climatização da Maternidade Municipal de Bom Jesus da Lapa, considerando as características dos equipamentos instalados, os ambientes atendidos e as demandas operacionais da unidade. Os ambientes climatizados, previamente apresentados na etapa metodológica, serviram de base para o dimensionamento das ações de manutenção e para a definição de um cronograma compatível com a realidade operacional da instituição.

A Tabela 2 apresenta a relação dos procedimentos de manutenção preventiva previstos no plano de ações, contemplando inspeções, limpezas e verificações operacionais. Essa estrutura sistematizada tem como finalidade orientar a execução das atividades de manutenção, contribuindo para o controle técnico e para a conservação dos sistemas de climatização da unidade.

Tabela 2 - Procedimentos de manutenção preventiva

Item	Serviços a Executar
1.	Lavar filtros de ar
2.	Efetuar limpeza externa do gabinete
3.	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete
4.	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas
5.	Verificar existência de vazamento de fluido
6.	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior / inferior
7.	Verificar aquecimento do motor
8.	Verificar e eliminar frestas dos filtros
9.	Reapertar parafusos de mancais e suportes
10.	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo
11.	Lavar condensadora e evaporadora se necessário
12.	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo
13.	Verificar o protetor térmico do compressor
14.	Efetuar limpeza do rotor
15.	Efetuar limpeza interna do gabinete

Fonte: Autor (2024)

A Tabela 3 demonstra o cronograma anual das atividades de manutenção, elaborado de forma a distribuir as intervenções ao longo do ano para cada equipamento inventariado. As periodicidades são representadas pelas simbologias: A para manutenção anual, S para

semestral, T para trimestral e M para mensal. Esse planejamento contribui para a organização das rotinas de manutenção preventiva, para a redução de paradas não programadas e para o prolongamento da vida útil dos equipamentos.

Tabela 3 - Cronograma das atividades de manutenção

Código	Equipamento	Identificação do Ambiente	JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
AC-PMO-01	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Sala de administração	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-02	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Recepção	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-03	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Conforto médico	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-04	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Berçário patológico part.1	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-05	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Berçário patológico part.2	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-06	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Sala de Estabilização	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-07	Ar-condicionado Split Hiwall 24000BTUs	Alojamento conjunto parto normal	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-08	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Enfermaria Feminina	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-09	Ar-condicionado Split Hiwall 12000BTUs	Farmácia	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-10	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Nutrição	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-11	Ar-condicionado Split Hiwall 12000BTUs	Sala 1º cuidados	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-12	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Centro cirúrgico	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M

Fonte: Autor (2024)

A Tabela 4 corresponde à ficha de controle operacional a ser utilizada pelo técnico responsável pelas intervenções nos sistemas de climatização. Nessa ficha, os procedimentos de manutenção preventiva definidos na Tabela 2 são apresentados na primeira coluna, enquanto os meses do ano compõem as colunas subsequentes, possibilitando o registro das atividades executadas em cada período

O preenchimento da ficha deve seguir a lógica de acúmulo das periodicidades indicadas no cronograma da Tabela 3. Assim, nos meses em que estiver prevista a manutenção anual, deverão ser registrados todos os procedimentos correspondentes às manutenções mensal,

trimestral, semestral e anual. Nos meses de manutenção semestral, executam-se conjuntamente os procedimentos semestrais, trimestrais e mensais; e, nos meses de manutenção trimestral, realizam-se as atividades trimestrais e mensais, ficando a manutenção mensal restrita aos procedimentos básicos previstos no plano.

Tabela 4 - Ficha de controle

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

Fonte: Autor (2024)

A organização da ficha apresentada exigiu a definição de códigos padronizados para orientar o registro das atividades de manutenção. Para esta tabela, o técnico responsável deverá utilizar o código EX para procedimento executado, NA para atividade não aplicável ao

equipamento ou ao ambiente, NE para procedimento não executado no período e NL para ação não liberada por limitações técnicas ou operacionais.

Nesse contexto, o conjunto de ações e cronogramas apresentados sistematiza as atividades de manutenção preventiva de forma compatível com a realidade da unidade estudada, oferecendo uma base organizada para o planejamento e o controle das intervenções nos sistemas de climatização. A estrutura proposta evidencia a possibilidade de transformar um cenário predominantemente corretivo em uma prática orientada pelo planejamento, contribuindo para maior regularidade das ações, melhor gestão dos equipamentos e apoio às decisões técnicas da instituição.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar as práticas de manutenção e a gestão dos sistemas de climatização da Maternidade Municipal de Bom Jesus da Lapa, à luz dos dispositivos legais e normativos aplicáveis aos ambientes hospitalares, com destaque para a RDC nº 50/2012 da ANVISA, a Lei nº 13.589/2018 e as normas técnicas da ABNT. Para tanto, a pesquisa fundamentou-se em revisão bibliográfica, entrevistas com a equipe administrativa e técnica e inspeções in loco nos sistemas instalados, o que possibilitou a construção de um diagnóstico técnico sobre as condições operacionais e de manutenção da unidade.

Os resultados evidenciaram fragilidades significativas na condução da manutenção, destacando-se a predominância de ações corretivas, geralmente realizadas apenas após a ocorrência de falhas, bem como a ausência de registros técnicos sistematizados que permitam o acompanhamento histórico das intervenções. Constatou-se ainda a inexistência de instrumentos adequados para o controle contínuo de parâmetros operacionais, o que limita o gerenciamento das condições ambientais em setores assistenciais sensíveis.

Sob o ponto de vista normativo, o diagnóstico revelou não conformidades relevantes em relação aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente e pelas normas técnicas aplicáveis aos ambientes hospitalares. A ausência de rotinas preventivas estruturadas, associada à fragilidade do controle documental e à inadequação de parte dos equipamentos instalados em áreas críticas, demonstra a necessidade de maior alinhamento entre as práticas adotadas e as diretrizes técnicas recomendadas para sistemas de climatização em serviços de saúde.

A análise do inventário técnico indicou que, embora a maternidade disponha de infraestrutura de climatização instalada em 13 ambientes, com capacidades variando entre 9.000 e 24.000 BTUs, a operação e a manutenção dos sistemas ainda carecem de padronização, planejamento e controle compatíveis com as exigências do ambiente hospitalar. Verificou-se que parte dos equipamentos encontra-se subdimensionada ou inadequada à natureza assistencial de alguns setores, especialmente em áreas de maior criticidade, o que compromete o desempenho dos sistemas e favorece a recorrência de falhas.

Diante desse cenário, o estudo recomenda a adoção de ações voltadas à mitigação dos problemas identificados na manutenção e na gestão dos sistemas de climatização, com destaque para a aplicação das rotinas previstas no plano de ações proposto, a utilização de um cronograma de manutenção preventiva, a capacitação da equipe interna e a realização de

auditorias técnicas periódicas, visando ao fortalecimento da gestão e à conformidade com as exigências técnicas e legais.

Conclui-se que a adoção dessas medidas pode contribuir para a organização da manutenção, a melhoria do desempenho dos sistemas de climatização e o aprimoramento da gestão técnica da unidade hospitalar. Espera-se que os resultados deste estudo auxiliem a instituição na tomada de decisões gerenciais e técnicas e sirvam como referência para outras unidades de saúde que enfrentam desafios semelhantes na gestão e manutenção de seus sistemas de climatização.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 13971 (2014). Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/10612/abnt-nbr13971-sistemas-de-refrigeracao-condicionamento-de-ar-ventilacao-e-aquecimento-manutencao-programada>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

ABNT, NBR. 14679. (2001). Sistemas de condicionamento de ar ventilação – Execução de serviços de higienização. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/21281/abnt-nbr14679-sistemas-de-condicionamento-de-ar-e-ventilacao-execucao-de-higienizacao>. Acesso em: 08 outubro de 2024.

ABNT, NBR. 15848. (2024). Sistemas de condicionamento de ar e ventilação — Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interno. Disponível em: <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/41963/nbr15848-sistemas-dep-condicionamento-de-ar-e-ventilacao-procedimentos-e-requisitos-relativos-as-atividades-de-construcao-reformas-operacao-e-manutencao-das-instalacoes-que-afetam-a-qualidade-do-ar-interno>. Acesso em: 08 outubro de 2024.

ABNT, NBR. 16401-1. (2024). Instalações de condicionamento de ar – sistemas centrais e unitários, parte 1: Projetos das instalações. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/27416/abnt-nbr16401-1-instalacoes-decondicionamento-de-ar-sistemas-centrais-e-unitarios-parte-1-projetos-das-instalacoes>. Acesso em: 08 outubro de 2024.

ABNT, NBR. 16401-2. (2024). Instalações de condicionamento de ar – sistemas centrais e unitários, parte 2: Parâmetros de conforto térmico. Disponível em: <https://www.normas.com.br/autorizar/visualizacao-nbr/27423/identificar/visitante>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

ABNT, NBR. 16401-3. (2008). Instalações de ar-condicionado—sistemas centrais e unitários, parte 3: Qualidade do ar interno. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/27411/abnt-nbr16401-3-instalacoes-de-ar-condicionado-sistemas-centrais-e-unitarios-parte-3-qualidade-do-ar-interior>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

ABNT, NBR. 7256. (2022). Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5659/abnt-nbr7256-tratamento-de-ar-em-estabelecimentos-assistenciais-de-saude-eas-requisitos-para-projeto-e-execucao-das-instalacoes>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

ALBERTINI, Roberto et al. The management of air contamination control in operating theaters: the experience of the Parma University Hospital (IT). *Aerobiologia*, v. 36, n. 1, p. 119-123, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10453-019-09572-4>. Acesso em: 16 outubro de 2024.

ALMEIDA, Anelise Oliveira de. Estudo comparativo do consumo de energia entre condicionadores de ar com velocidade fixa e variável. 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/185807>. Acesso em: 11 outubro de 2024.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS – ASHRAE. *Fundamentals Handbook*. Atlanta, 2021. Disponível em: <https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-handbook/ashrae-handbook-online>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

BRANCO FILHO, Gil. *A organização, o planejamento e o controle da manutenção*. Ciência Moderna, 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Protocolo de Montreal. Brasília, DF: IBAMA. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/protocolo-de-montreal>. Acesso em: 16 jan. 2025.

BRASIL. LEI Nº 13.589, DE 4 DE JANEIRO DE 2018. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de ambientes. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113589.htm. Acesso em: 21 outubro de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 9, 2003. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_09_2003_.pdf/8ccafc91-1437-4695-8e3a-2a97deca4e10. Acesso em: 17 outubro de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 15, 2012. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3851431/RDC_15_2012_.pdf/e08bf584-0ea3-47da-a053-648a1c87f45d. Acesso em: 19 outubro de 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 50, de 21 de dezembro de 2012. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 dez. 2012. Disponível em: <https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000050&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS>. Acesso em: 10 jul. 2024.

BRASIL. Portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998. Brasília. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt3523_28_08_1998.html. Acesso em: 21 outubro de 2024.

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. *Termodinâmica*. Porto Alegre: Bookman, 2013. E-book. ISBN 9788580552010. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580552010/>. Acesso em: 01 out. 2024.

CREDER, Hélio. *Instalações de ar condicionado*. Livros Técnicos e Científicos, 2004.

DALLACORT, Artur Cenci. *Elaboração de um PMOC para condicionadores de ar*. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2899>. Acesso em: 08 outubro de 2024.

ELGIN. Site Oficial Elgin. Disponível em: <https://www.elgin.com.br>. Acesso em: 08 fev. 2025.

FILHO, Guilherme Eugênio Filippo F. *Bombas, Ventiladores e Compressores - Fundamentos*. Rio de Janeiro: Érica, 2015. E-book. ISBN 9788536519630. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536519630/>. Acesso em: 16 jan. 2025.

GARCIA, Lígia da Costa. *Plano de Manutenção, Operação e Controle–PMOC–aplicado à Escola de Ciências e Tecnologia da UFRN*. 2018. TCC. UFRN. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/43074>. Acesso em: 08 outubro de 2024.

GREE. *Ar Condicionado Janela Eletrônico 7.500 BTU/h Frio*. Disponível em: <https://gree.com.br/ar-condicionado/janela-eletronico-7-500-btu-h-frio/>. Acesso em: 08 fev. 2025.

MILLER, Rex; MILLER, Mark. *Ar-Condicionado e Refrigeração*. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. E-book. ISBN 978-85-216-2612-1. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2612-1/>. Acesso em: 01 outubro de 2024.

MULTIFRIOSHOP. *Tubo Capilar 0,42 - Rolo 3 Metros*. Disponível em: <https://www.multifrioshop.com/refrigeracao-domestica/tubo-capilar/tubo-capilar-0-42-rolo-3-metros>. Acesso em: 08 fev. 2025.

NASCIMENTO, Aldair da Rocha. *Produção artesanal de cachaça: um estudo de melhoria de processos*. 2024. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Centro Multidisciplinar de Bom Jesus da Lapa, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Bom Jesus da Lapa, 2024.

NR-10. (2019). *Segurança em instalações e serviços em eletricidade*. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normasregulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-10-nr-10>. Acesso em: 23 novembro de 2024.

OLIVEIRA, Úrsula Motta de. *Estudo de caso da implantação da tecnologia BIM na gestão e operação do sistema de ar-condicionado em centro de saúde*. 2022. Monografia (Especialização em Construção Civil) – UFMG. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/45621>. Acesso em: 28 abr. 2025.

PROTOCOLO DE MONTREAL. *Ar Condicionado - Guia Prático sobre Sistemas de Águas Geladas*. Disponível em: https://www.protocolodemontreal.org.br/site/images/publicacoes/gerenciamento_chillers/Ar_Condicionado_-_Guia_Prático_sobre_Sistemas_de_Águas_Gelada_PDF.pdf. Acesso em: 04 nov. 2024.

SANTOS, Iuri. ESTUDO DE CAMPO DA PÓS-COLHEITA DE MORANGOS PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS. Orientador: João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D. 2022. 87 f. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/236397>. Acesso em: 13 novembro 2024.

SENSOREX. *Effects of High Conductivity in Cooling Tower Water*. Disponível em: <https://sensorex.com/effects-high-conductivity-cooling-tower-water/>. Acesso em: 08 fev. 2025.
STOECKER, W. F.; JONES, J. W. *Refrigeração e ar condicionado*. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.

TECHTUDO. *Melhor ar-condicionado 12.000 BTUs inverter: 7 modelos para ficar de olho*. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

TELLES, J. N. F. *Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem*. 10ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

WEB ARCONDICIONADO – *Dúvidas sobre Ar-condicionado Janela: Saiba as Mais Frequentes*. Disponível em: <https://www.webarcondicionado.com.br/duvidas-sobre-ar-condicionado-janela-saiba-as-mais-frequentes>. Acesso em: 14 outubro de 2024.

WEB ARCONDICIONADO – *Multi Split*. Disponível em: <https://www.webarcondicionado.com.br/ar-condicionado-multi-split>. Acesso em: 11 outubro de 2024.

WEB ARCONDICIONADO – *Split Hi Wall*. Disponível em: <https://www.webarcondicionado.com.br/split-hi-wall> Acesso em: 11 outubro de 2024.

APÊNDICE A – PLANO DE MANUTENÇÃO DA MATERNIDADE

Os apêndices a seguir apresentam os materiais utilizados na coleta de dados sobre a manutenção da Maternidade de Bom Jesus da Lapa.

SISTEMA DE
AR-CONDICIONADO
Jan/2025 a Fev/2026

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

1- IDENTIFICAÇÃO DO AMBIENTE OU CONJUNTO DE AMBIENTES:

Nome (Edifício / Entidade):

Endereço Completo:

Bairro: SÃO GOTARDO Cidade: BOM JESUS DA LAPA UF:

Telefone: () E-mail:

2 – IDENTIFICAÇÃO DO () PROPRIETÁRIO, () LOCATÁRIO OU () PREPOSTO:

Nome/ Razão Social: endereço da sede

CPF/CNPJ:

Endereço Completo:

Bairro: SÃO GOTARDO Cidade: BOM JESUS DA LAPA UF: BA

Telefone: () E-mail:

3 – IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Nome/ Razão Social:

CNPJ:

Responsável técnico:

CPF: 000.000.000-00

Endereço Completo:

Bairro: Cidade: BOM JESUS DA LAPA UF: BA

Telefone: (00) 00000-0000

E-mail:.....

Registro no Conselho de Classe:

ART*:

4 - RELAÇÃO DE AMBIENTES CLIMATIZADOS:

Tipo de atividade	Nº de Ocupantes Fixos e Flutuantes	Identificação do Ambiente ou Conjunto de Ambientes	Área Climatizada (m²)	Carga Térmica (BTUs)
Leve	3	Sala de administração	11,30	9000
Alta	6	Recepção	22,638	18000
Leve	3	Conforto médico	11,30	9000
Leve	3	Berçário patológico part.1	11,137	9000
Leve	3	Berçário patológico part.2	11,30	9000
Leve	3	Sala de Estabilização	11,049	9000
Alta	6	Alojamento conjunto parto normal	30,26	24000
Alta	6	Enfermaria Feminina	30,40	18000
Leve	2	Farmácia	16	12000
Leve	2	Nutrição	26,30	18000
Leve	3	Sala 1º cuidados	14,60	12000
Alta	5	Centro cirúrgico	21,66	18000

5 – INVENTÁRIO:

Código	Descrição	Marca	Modelo	Identificação do Ambiente
AC-MTD-01	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	COMFEE	42AFCF09F5	Sala de administração
AC-MTD-02	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	PHILCO	-	Recepção
AC-MTD-03	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	GREE	-	Conforto médico
AC-MTD-04	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	ELGIN	-	Berçário patológico part.1
AC-MTD-05	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	ELGIN	-	Berçário patológico part.2
AC-MTD-06	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	ELGIN	-	Sala de Estabilização
AC-MTD-07	Ar-condicionado Split Hiwall 24000BTUs	AGRATTO	-	Alojamento conjunto parto normal
AC-MTD-08	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	PHILCO	-	Enfermaria Feminina
AC-MTD-09	Ar-condicionado Split Hiwall 12000BTUs	GREE	-	Farmácia
AC-MTD-10	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	PHILCO	-	Nutrição
AC-MTD-11	Ar-condicionado Split Hiwall 12000BTUs	ELGIN	-	Sala 1º cuidados
AC-MTD-12	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	PHILCO	-	Centro cirúrgico

NOTA: identificar todos os equipamentos e casas de maquinas com etiqueta instalada em locais visível.

6 – PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA:

EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO

Procedimento 1: manutenção preventiva de ar-condicionado mensal

Item	Serviços a Executar
-------------	----------------------------

1. LAVAR FILTROS DE AR
2. EFETUAR LIMPEZA EXTERNA DO GABINETE
3. CORRIGIR TAMPAS SOLTAS E VEDAÇÃO DO GABINETE
4. ELIMINAR VAZAMENTOS NOS REGISTROS E VÁLVULAS
5. VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTO DE FLUIDO
6. DESOBSTRUIR DRENO E LAVAR BANDEJAS SUP/INF

Procedimento 2: manutenção preventiva de ar-condicionado trimestral

Item	Serviços a Executar
-------------	----------------------------

1. LAVAR FILTROS DE AR
2. EFETUAR LIMPEZA EXTERNA DO GABINETE
3. CORRIGIR TAMPAS SOLTAS E VEDAÇÃO DO GABINETE
4. ELIMINAR VAZAMENTOS NOS REGISTROS E VÁLVULAS
5. VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTO DE FLUIDO
6. DESOBSTRUIR DRENO E LAVAR BANDEJAS SUP/INF
7. VERIFICAR AQUECIMENTO DO MOTOR
8. VERIFICAR E ELIMINAR FRESTAS DOS FILTROS
9. REAPERTAR PARAFUSOS DE MANCAIS E SUPORTES

Procedimento 3: manutenção preventiva de ar-condicionado semestral

Item	Serviços a Executar
-------------	----------------------------

1. LAVAR FILTROS DE AR
2. EFETUAR LIMPEZA EXTERNA DO GABINETE
3. CORRIGIR TAMPAS SOLTAS E VEDAÇÃO DO GABINETE
4. ELIMINAR VAZAMENTOS NOS REGISTROS E VÁLVULAS
5. VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTO DE FLUIDO
6. DESOBSTRUIR DRENO E LAVAR BANDEJAS SUP/INF
7. VERIFICAR AQUECIMENTO DO MOTOR

8. VERIFICAR E ELIMINAR FRESTAS DOS FILTROS
9. REAPERTAR PARAFUSOS DE MANCAIS E SUPORTES
10. VERIFICAR ISOLAMENTO TÉRMICO DAS TUBULAÇÕES, CORRIGINDO
11. LAVAR CONDENSADORA E EVAPORADORA SE NECESSÁRIO
12. VERIFICAR ISOLAMENTO TÉRMICO DO GABINETE, CORRIGINDO

Procedimento 4: manutenção preventiva de ar-condicionado anual

Item Serviços a Executar

1. LAVAR FILTROS DE AR
2. EFETUAR LIMPEZA EXTERNA DO GABINETE
3. CORRIGIR TAMPAS SOLTAS E VEDAÇÃO DO GABINETE
4. ELIMINAR VAZAMENTOS NOS REGISTROS E VÁLVULAS
5. VERIFICAR EXISTÊNCIA DE VAZAMENTO DE FLUIDO
6. DESOBSTRUIR DRENO E LAVAR BANDEJAS SUP/INF
7. VERIFICAR AQUECIMENTO DO MOTOR
8. VERIFICAR E ELIMINAR FRESTAS DOS FILTROS
9. REAPERTAR PARAFUSOS DE MANCAIS E SUPORTES
10. VERIFICAR ISOLAMENTO TÉRMICO DAS TUBULAÇÕES, CORRIGINDO
11. LAVAR CONDENSADORA E EVAPORADORA SE NECESSÁRIO
12. VERIFICAR ISOLAMENTO TÉRMICO DO GABINETE, CORRIGINDO
13. VERIFICAR O PROTETOR TÉRMICO DO COMPRESSOR
14. EFETUAR LIMPEZA DO ROTOR
15. EFETUAR LIMPEZA INTERNA DO GABINETE

NOTAS:

1. O responsável técnico deve avaliar periodicamente a eficiência dos intervalos adotados, alterando-os, bem como inserindo novos procedimentos, caso necessário.
2. Anexar a ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ), devidamente registrados no ministério da saúde, dos produtos químicos biodegradáveis utilizados na limpeza e higienização dos componentes dos sistemas de climatização como serpentina e bandejas.

7 – CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Código	Equipamento	Identificação do Ambiente	JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
AC-PMO-01	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Sala de administração	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-02	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Recepção	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-03	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Conforto médico	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-04	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Berçário patológico part.1	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-05	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Berçário patológico part.2	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-06	Ar-condicionado Split Hiwall 9000BTUs	Sala de Estabilização	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-07	Ar-condicionado Split Hiwall 24000BTUs	Alojamento conjunto parto normal	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-08	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Enfermaria Feminina	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-09	Ar-condicionado Split Hiwall 12000BTUs	Farmácia	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-10	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Nutrição	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-11	Ar-condicionado Split Hiwall 12000BTUs	Sala 1º cuidados	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M
AC-MTD-12	Ar-condicionado Split Hiwall 18000BTUs	Centro cirúrgico	A	M	M	T	M	M	S	M	M	T	M	M

Legenda: ■ Preventiva pendente ■ Preventiva Executada Preventiva Programada

Códigos: M (Mensal); T(Trimestral); S(Semestral); A(Anual).

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -01 Sala de administração

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC-MTD-02 Recepção

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

AC-MTD-03 Conforto médico

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -04 Berçário patológico part.1

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -05 Berçário
patológico part.2

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -06 Sala de estabilização

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD-07 Alojamento conjunto parto normal

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -08 Enfermaria feminina

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

AC- MTD -09 Farmácia

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

AC- MTD -10 Nutrição

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -11 Sala 1º cuidados

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PMP – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

FICHA DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DE PREVENTIVA 2025/2026

AC- MTD -12 Centro cirúrgico

PROCEDIMENTO		JAN 2025	FEV 2025	MAR 2025	ABR 2025	MAI 2025	JUN 2025	JUL 2025	AGO 2025	SET 2025	OUT 2025	NOV 2025	DEZ 2025
M E N S A L	Lavar filtros de ar												
	Efetuar limpeza externa do gabinete												
	Corrigir tampas soltas e vedação do gabinete												
	Eliminar vazamentos nos registros e válvulas												
	Verificar existência de vazamento de fluido												
	Desobstruir dreno e lavar bandejas superior/inferior												
T R I M E S T R A L	Verificar aquecimento do motor												
	Verificar e eliminar frestas dos filtros												
	Reapertar parafusos de mancais e suportes												
S E M E S T R A L	Verificar isolamento térmico das tubulações, corrigindo												
	Lavar condensadora e evaporadora se necessário												
	Verificar isolamento térmico do gabinete, corrigindo												
A N U A L	Verificar o protetor térmico do compressor												
	Efetuar limpeza do rotor												
	Efetuar limpeza interna do gabinete												
DATA DE EXECUÇÃO:													
EXECUTADO POR:													
APROVAODR POR:													

LEGENDA: | EX= EXECUTADO | NA= NÃO APLICÁVEL | NE = NÃO EXECULTADO | NL = NÃO LIBERADO

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA – PMP

Notas:

1. As práticas de manutenção acima devem ser aplicadas em conjunto com as recomendações de manutenção mecânica da NBR 13.971 - Sistemas de Refrigeração. Condicionamento de Ar e Ventilação - Manutenção Programada da ABNT, assim como aos edifícios da Administração Pública Federal o disposto no capítulo Práticas de Manutenção, Anexo 3, itens 2.6.3 e 2.6.4 da Portaria nº 2.296/97, de 23 de julho de 1997, Práticas de Projeto, Construção e Manutenção dos Edifícios Públicos Federais, do Ministério da Administração Federal e Reformas de Estado - MARE. O somatório das práticas de manutenção para garantia do ar e manutenção programada visando o bom funcionamento e desempenho térmico dos sistemas, permitirá o correto controle dos ajustes das variáveis de manutenção e controle dos poluentes dos ambientes.
2. Todos os produtos utilizados na limpeza dos componentes dos sistemas de climatização, devem ser biodegradáveis e estarem devidamente registrados no Ministério da Saúde para esse fim.
3. Toda verificação deve ser seguida dos procedimentos necessários para o funcionamento correto do sistema de climatização.

Recomendações ao usuário em situações de falha ou emergências do equipamento:

Caso ocorra algum dos casos abaixo, interrompa imediatamente o funcionamento do aparelho, e desligue todas as fontes de alimentação, desligando o disjuntor elétrico ou desconecte o cabo de energia. Em seguida, acione o serviço técnico:

Existe algum indicador de anomalia aceso no painel;

- O fusível desliga ou o disjuntor desarma com frequência.
- Objetos ou água entraram na unidade.
- O controle não funciona, ou funciona de maneira incorreta.
- Mau funcionamento.
- Vazamento de fluido refrigerante.
- Vazamento de água.

Em caso de incêndio, acione o corpo de bombeiro através do telefone 193 e providencie a evacuação do local.

Observação:

Fica a cargo da contratante, realizar os processos de manutenção e de disponibilizar os laudos de limpeza de dutos e análise da qualidade do ar, sendo seus prazos de validade de 1 ano e 6 meses, respectivamente.

ANEXO A – QUESTIONARIO REALIZADO

O questionário abaixo foi aplicado para coletar informações sobre o sistema de manutenção da maternidade.

1. A manutenção dos sistemas de ar-condicionado da maternidade enfrenta dificuldades frequentes?

Sim Não

2. A limpeza ou troca dos filtros dos equipamentos é realizada regularmente?

Sim Não

3. Há registros de falhas ou problemas recorrentes nos sistemas de climatização?

Sim Não

4. A qualidade do ar nos ambientes críticos, como salas de parto ou internação neonatal, é verificada periodicamente?

Sim Não

5. Os técnicos possuem equipamentos e ferramentas adequadas para realizar a manutenção necessária?

Sim Não

6. Existe um controle ativo sobre a temperatura e a umidade dos ambientes hospitalares?

Sim Não

7. Certos componentes ou áreas do sistema apresentam desgaste ou necessidade de reparos com frequência?

Sim Não

8. O sistema de climatização atende aos requisitos básicos de conforto térmico e controle de contaminantes?

Sim Não

9. Há documentação ou histórico das intervenções realizadas nos equipamentos?

Sim Não

10. Existem melhorias urgentes necessárias para garantir o bom funcionamento do sistema de climatização da maternidade? Se sim quais são? (Opcional)

Sim Não

Resposta:

Troca dos ar-condicionado antigo por novos e uma manutenção mais frequente.