

CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITAQUERA
PROFESSOR MIGUEL REALE

Os Avanços Tecnológicos e a Inserção Feminina no Setor de REVAC

Fernanda de Souza Alves
Mariana Carla Silva

São Paulo
2026

CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITAQUERA
PROFESSOR MIGUEL REALE

Os Avanços Tecnológicos e a Inserção Feminina no Setor de REVAC

Fernanda de Souza Alves
Mariana Carla Silva

Trabalho realizado como requisito parcial
para a conclusão do Curso de Tecnologia
em Refrigeração, Ventilação e Ar
Condicionado.

Orientador: Prof. Me. Lincoln Nascimento
Ribeiro

São Paulo
2026

FOLHA DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Fernanda de Souza Alves

Mariana Carla Silva

Os Avanços Tecnológicos e a Inserção Feminina no Setor REVAC

Trabalho realizado como requisito parcial para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Refrigeração, Ventilação e Ar Condicionado.

Orientador: Mestre Lincoln Nascimento Ribeiro.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Lincoln Nascimento Ribeiro

Assinatura: _____

Instituição: FATEC ITAQUERA

Data ____/____/____

Prof. Me. Paulo José Maria Filho

Assinatura: _____

Instituição: FATEC ITAQUERA

Data ____/____/____

Prof. Me. Daniel José Toffoli

Assinatura: _____

Instituição: FATEC ITAQUERA

Data ____/____/____

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho aos nossos professores e ao nosso orientador, Professor Me. Lincoln Nascimento Ribeiro, por compartilhar seus conhecimentos, e acreditar no potencial desta pesquisa, assim como todas as mulheres que abriram caminho no setor de Refrigeração e Climatização. E que este estudo sirva de inspiração para um futuro cada vez mais diverso e igualitário.

AGRADECIMENTOS

A autora **Mariana Carla Silva**, dedica este trabalho, com profunda gratidão e carinho:

À sua sobrinha, **Fernanda Silva de Oliveira**, por toda a sua dedicação e pelo suporte constante que foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

À sua professora, **Maria Aparecida Silva Colombo**, pelo apoio técnico e incentivo fundamental durante minha trajetória acadêmica.

Às suas queridas amigas, **Cathia Antunes e Mariangela Rolfini**, que sempre me motivaram com entusiasmo e acreditaram no potencial desta pesquisa.

E, por fim, ao seu orientador, **Professor Me. Lincoln Nascimento Ribeiro**, por compartilhar seus conhecimentos, acreditar no nosso potencial e nos guiar com tamanha dedicação e paciência desde o início.

A autora **Fernanda de Souza Alves**, agradece também à sua família que entendeu a necessidade de se ausentar do convívio para a execução deste trabalho.

RESUMO

O setor de Refrigeração, Ventilação e Ar Condicionado (REVAC) tem passado por diversas transformações tecnológicas ao longo dos últimos anos. A modernização dos equipamentos, ferramentas digitais e processos automatizados trouxe mais praticidade, segurança e eficiência para as atividades desenvolvidas pelos profissionais da área. Além dos benefícios técnicos, essas mudanças também têm contribuído para reduzir barreiras que historicamente dificultavam a participação feminina no setor.

Este trabalho tem como objetivo analisar a relação entre os avanços tecnológicos e a inserção das mulheres no setor REVAC, relacionando essa evolução com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 5 da Organização das Nações Unidas (ONU), que trata da igualdade de gênero. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, uma análise comparativa de equipamentos utilizados em diferentes períodos e a aplicação de um questionário on-line, respondido voluntariamente por 171 profissionais, estudantes, docentes e outros envolvidos da área.

Os resultados mostraram que a maioria dos participantes percebe avanços significativos nas tecnologias utilizadas no setor, principalmente em relação à redução do esforço físico, aumento da segurança e melhoria da produtividade. A pesquisa também indicou que grande parte dos respondentes acredita que essas inovações têm facilitado a atuação das mulheres e contribuído para o aumento da participação feminina no mercado de trabalho de REVAC.

Dessa forma, conclui-se que a introdução de *manifolds* digitais, internet das coisas e compactação de equipamentos antes robustos, reduziu significativamente o esforço físico exigido nas instalações, permitindo que profissionais, inclusive mulheres, desempenhem funções técnicas com maior segurança e precisão.

PALAVRAS-CHAVE: Setor REVAC; Inovação Tecnológica; Inserção Feminina; Igualdade de Gênero; ONU ODS nº 5.

ABSTRACT

The Refrigeration, Ventilation and Air Conditioning (HVAC-R) sector has undergone several technological transformations over the last few years. The modernization of equipment, digital tools and automated processes has brought greater practicality, safety and efficiency to the activities performed by professionals in the field. In addition to technical benefits, these changes have also helped reduce barriers that historically limited women's participation in the sector.

This study aims to analyze the relationship between technological advances and the inclusion of women in the HVAC-R sector, relating this evolution to Sustainable Development Goal (SDG) 5 of the United Nations (UN), which focuses on gender equality. To achieve this objective, a literature review was conducted, along with a comparative analysis of equipment used in different periods and an online survey voluntarily answered by 171 professionals, students and teachers from the field.

The results showed that most participants recognize significant technological advances in the sector, especially regarding the reduction of physical effort, increased safety and improved productivity. The survey also indicated that a large portion of respondents believe that these innovations have facilitated women's participation and contributed to the growth of female representation in the HVAC-R labor market. Therefore, it can be concluded that technological advances not only improve technical and operational processes but also contribute to building a more inclusive and diverse sector, aligned with the principles of equal opportunities for men and women.

KEYWORDS: HVAC-R Sector; Technological Innovation; Female Inclusion; Gender Equality; SDG 5.

Lista de Figuras:

Figura 1- Contextualização Histórica da Ventilação, Climatização e Refrigeração	9
Figura 2: Crescimento populacional	11
Figura 3: Sexo (cada bloco = 1%)	11
Figura 4: Exemplo de unidade condensadora	15
Figura 5: Evaporador tipo Wifi	16
Figura 6: Evaporador comercial	16
Figura 7: Aceite dos participantes	20
Figura 8: Regionalidade	20
Figura 9: Gênero	21
Figura 10: Experiência Profissional	21
Figura 11: Experiência Profissional por Gênero	22
Figura 12: Escolaridade dos participantes	22
Figura 13: Setor de atuação	23
Figura 14: Distribuição nos setores	24
Figura 15: Acesso a tecnologia nos ferramentais.....	24
Figura 16: Gráfico barra da percepção de onde ocorrem os avanços.....	25
Figura 17: Facilidade na execução dos serviços.....	26
Figura 18: Nível de esforço	26
Figura 19: Segurança x avanços tecnológicos	27
Figura 20: Preferência no regime de trabalho	27
Figura 21: Liderança feminina	29
Figura 22: Oportunidades.....	29
Figura 23: Remuneração.....	30
Figura 24: Percepção feminina sobre a remuneração.....	31
Figura 25: Qualificação vs Salário.....	31
Figura 26: Aumento da presença feminina no setor	32
Figura 27: Avanços tecnológicos e a inserção feminina.....	33
Figura 28: Aceitação nas equipes de trabalho	33
Figura 29: Participação feminina com os avanços tecnológicos	34
Figura 30: O que ajudaria na participação feminina?	35
Figura 31: Ingressantes do curso de Tecnologia em REVAC (2014-2026).....	36
Figura 32: Comissões, conselhos e comitês - Importância	36

Figura 33: Informações dimensionais UC FLEX500H2	37
Figura 34: Informações capacidade UC FLEX500H2.....	38
Figura 35: Dimensões e peso modelo 2025	38
Figura 36: Nível de dB e diâmetro ventiladores modelo 2025	39
Figura 37: Correção dB e capacidade modelo 2025	39
Figura 38: <i>Manifold</i> Analógico	42
Figura 39: <i>Manifold</i> Digital.....	43

LISTA DE SIGLAS

a.C – Antes de Cristo

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASBRAV- Associação Sul-Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Aquecimento e Ventilação

ASHRAE-*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*

AVAC-R- Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado e Refrigeração

CLT- Consolidação das Leis de Trabalho

CREA-PR- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – Paraná

DVK- Associação Alemã de Engenharia de Refrigeração e Ar condicionado

FATEC- Faculdade de Tecnologia

FIESP- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

HKK- Associação Histórica da Refrigeração e Ar-condicionado

HVAC- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IIoT- Internet das Coisas Industrial

NPE- Instituto Nós Por Elas

ODS- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU- Organização da Nações Unidas

PIB- Produto Interno Bruto

PNUMA- Programa das Nações Unidas do Meio Ambiente

REVAC- Refrigeração, Ventilação e Ar Condicionado

SDG- *Sustainable Development Goal*

SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SINDRATAR- Sindicato da Indústria de Refrigeração, Aquecimento e Tratamento de Ar no Estado de São Paulo

SMACNA – (*Sheet Metal and Air Conditioning Contractor’ National Association* – português- Associação Nacional dos Empreiteiros de Chapa Metálica e Ar Condicionado) Brasil.

TCC- Trabalho de Conclusão de Curso

UFPR- Universidade Federal do Paraná

UL- *Underwriters Laboratories*

UN- *United Nations*

UNEP- *United Nations Environment Programme*

Sumário

1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 – Justificativa	2
1.2 – Objetivos.	3
1.3 – Delimitações	4
1.4 – Metodologia.....	4
2 – REVISÃO DA LITERATURA.	6
2.1 – Evolução histórica do sistema Revac.....	6
2.2 – Participação histórica das mulheres.....	7
2.3 – TROCADORES DE CALOR.....	15
3 – ESTUDO DE CASO	18
4 – RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 – Pesquisa formulário on-line	20
4.2 – Catálogos comparativos dos equipamentos.....	37
4.3 – Tecnologia nos Ferramentais.	42
5 – CONCLUSÕES	44
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
APÊNDICE A.....	50
APÊNDICE B.....	50
APÊNDICE C	51
APÊNDICE D	51
APÊNDICE E.....	52
APÊNDICE F.....	52
APÊNDICE G	53
APÊNDICE H	53
APÊNDICE I.....	54
APÊNDICE J	54

APÊNDICE K.....55

ANEXOS A56

ANEXO B57

ANEXO C58

ANEXO D59

1 – INTRODUÇÃO:

O setor de Refrigeração, Ventilação e Ar Condicionado (REVAC) desempenha um papel estratégico na sociedade contemporânea, sendo essencial para o conforto térmico, a conservação de alimentos, os processos industriais e a qualidade do ar em ambientes fechados. No chão de fábrica e nos serviços de campo, as atividades operacionais desse mercado eram tradicionalmente marcadas pela exigência de esforço físico e pela manipulação de ferramentas pesadas, características muitas vezes associadas a um perfil profissional de predominância masculina nessas funções específicas. Esse cenário, no entanto, vem sendo redesenhado nas últimas décadas por uma intensa transformação tecnológica, que mudou profundamente a rotina de trabalho desse segmento.

A modernização técnica da REVAC trouxe uma nova geração de ferramentas e equipamentos focados na automação e na eficiência de processos. A introdução de *manifolds* digitais, compactação dos equipamentos e dispositivos conectados via Internet das Coisas Industrial (IIoT) substituiu métodos manuais antigos por diagnósticos precisos e operações mais leves. Essa evolução ergonômica reduziu expressivamente a dependência de força excessiva na instalação e manutenção de sistemas térmicos, a exigência de força física deixou de ser um fator limitante, o que historicamente afastava as mulheres das funções de campo.

Diante desse cenário de transição, abre-se um espaço legítimo para a expansão e valorização da presença feminina em funções técnicas, operacionais e de gestão de projetos. Essa mudança cultural e demográfica está diretamente ligada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), com destaque para o ODS nº 5, que visa alcançar a igualdade de gênero e promover o empoderamento de todas as mulheres e meninas em setores técnicos e de liderança. A diversidade de gênero deixa de ser apenas um debate ético para se tornar uma necessidade estratégica de inovação e competitividade em um mercado que demanda profissionais qualificados.

Com base nessas premissas, este Trabalho de Conclusão de Curso estuda a correlação direta entre o avanço dos ferramentais industriais e o aumento da inserção das mulheres no setor de REVAC. Metodologicamente, a pesquisa ampara-se em uma abordagem exploratória e descritiva. A coleta de dados foi estruturada a partir de duas frentes principais: a aplicação de um questionário on-line voltado a profissionais,

docentes e estudantes da área para mapear suas percepções práticas; e uma análise comparativa de catálogos técnicos de equipamentos comerciais com aproximadamente vinte anos de diferença, evidenciando as mudanças físicas e tecnológicas do setor. O objetivo central é demonstrar que as novas tecnologias atuam como motores de transformação e justiça social, promovendo um mercado de refrigeração e climatização mais inclusivo, sustentável e igualitário.

1.1 - JUSTIFICATIVA

A evolução tecnológica dos ferramentais utilizados no setor REVAC (Refrigeração, Ventilação e Ar Condicionado) tem desempenhado um papel fundamental na transformação do perfil profissional do setor. Ferramentas modernas, como os *manifolds* digitais, permitem diagnósticos precisos em segundos; bombas de vácuo automatizadas reduzem em até 40% o tempo de execução, aumentando a segurança ao minimizar erros humanos.

Estes avanços tecnológicos têm contribuído diretamente para a redução das barreiras de entrada para as mulheres, que historicamente foram excluídas de funções técnicas por fatores culturais e estruturais. A ergonomia aprimorada, o *design* inteligente e a automação de tarefas repetitivas permitem que profissionais de diferentes perfis, inclusive as mulheres, atuem com excelência, segurança e produtividade.

Além disso, ferramentas mais leves e intuitivas favorecem o aprendizado técnico e a capacidade de novos profissionais, ampliando as oportunidades de formação e inserção no mercado. Essa mudança está em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nº 5 da ONU (Organização das Nações Unidas) que visa “alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas” são elas:

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

5.1 Acabar com todas as formas de discriminação contra todas as mulheres e meninas em toda parte.

5.2 Eliminar todas as formas de violência contra todas as mulheres e meninas nas esferas públicas e privadas, incluindo o tráfico e exploração sexual e de outros tipos.

5.5 Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública.

5.b aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres.

5.c adotar e fortalecer políticas sólidas e legislação aplicável para a promoção da igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas em todos os níveis.

Ao facilitar o acesso de mulheres a setores tradicionalmente masculinos, como o de REVAC, o avanço tecnológico contribui para a construção de um mercado mais justo, diverso e sustentável.

No contexto brasileiro, onde de acordo com o censo de 2022, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população feminina representa aproximadamente 51% dos habitantes do país, a inclusão feminina em áreas técnicas não é apenas uma questão de equidade, mas também uma necessidade estratégica para suprir a demanda crescente por mão de obra qualificada. Ignorar esse potencial humano pode comprometer a capacidade produtiva do setor e limitar sua inovação.

Portanto, a evolução tecnológica dos ferramentais, equipamentos e internet das coisas (IIoT) não apenas melhora a qualidade dos serviços prestados, como também abre caminho para uma transformação social, promovendo a equidade de gênero e fortalecendo o papel das mulheres na construção de um futuro mais inclusivo e sustentável.

Sendo assim, compreende-se a importância de salientar que existem leis que garantem o acesso às mulheres ao mercado de trabalho, além da Constituição Federal de 1988 que versa sobre a garantia de que todos são iguais perante a lei, e devem ser tratados sem distinção.

1.2 – OBJETIVO.

O objetivo do presente trabalho é explorar as inovações tecnológicas das últimas décadas ocorridas nos equipamentos, ferramentais mais utilizados no setor REVAC e o impacto na execução dos trabalhos em relação a eficiência e a contribuição para ao ODS nº5 da ONU, como os itens:

5.5 - Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, pública e econômica.

5.b - Aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres.

5.c - Adotar e fortalecer políticas sólidas e legislação aplicável para a promoção da igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas em todos os níveis.

Avaliar a percepção de profissionais, estudantes, docentes e profissionais correlacionados sobre os impactos dessas tecnologias na execução das atividades de instalação e manutenção.

Analisar a percepção dos participantes sobre a igualdade de oportunidades, liderança feminina e remuneração entre homens e mulheres no mercado de trabalho.

Demonstrar que a inovação tecnológica pode atuar não apenas como ferramenta de aumento na produtividade, mas também como agente de transformação social, promovendo diversidade, inclusão e equidade de gênero no setor REVAC.

1.3 – DELIMITAÇÕES.

O estudo se concentrará no impacto das inovações tecnológicas que ocorreram em ferramentas específicas para a realização de serviços de instalação e manutenção de sistemas de refrigeração e climatização.

- Pesquisa em formulário online, direcionado a profissionais, estudantes e docentes da área de REVAC;
- Análise comparativa através de catálogos em equipamentos de refrigeração;
- Ferramenta em comum em ambas as aplicações que mais sofreu avanço tecnológico e/ou inovação no decorrer do tempo.
- O foco está na relação entre tecnologia e inclusão feminina, não sendo objetivo deste trabalho avaliar todas as dimensões sociais ou culturais da participação das mulheres no mercado de trabalho em geral.

1.4 – METODOLOGIA.

O trabalho é caracterizado como exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa e quantitativa. O caráter exploratório justifica-se pela compreensão da percepção dos profissionais principalmente do setor de Refrigeração, Ventilação e Ar condicionado (REVAC) sobre os avanços tecnológicos e o papel feminino. O caráter descritivo evidencia-se na coleta dos dados por meio de questionário e análise comparativa de catálogos técnicos.

Foram utilizados dois principais instrumentos para a coleta de dados:

a) Questionário on-line: elaborado em formulário eletrônico, composto por 25 (vinte e cinco) questões objetivas, abrangendo o perfil sociodemográfico, formação, percepção sobre os avanços ocorridos em ferramentas, equipamentos e internet das coisas (IIoT) e visão geral da participação feminina no setor de REVAC.

b) Análise comparativa de catálogos técnicos: foram coletados catálogos de equipamentos de climatização com cerca de 20 (vinte) anos de diferenças entre si. A comparação considerou dimensões físicas, peso, capacidade e recursos tecnológicos, permitindo identificar a evolução dos equipamentos e seu impacto na ergonomia e a praticidade na instalação.

c) Análise das diferenças ocorridas nas últimas décadas em uma das ferramentas considerada essencial na instalação e/ou manutenção nos sistemas de refrigeração e climatização.

2 – REVISÃO DA LITERATURA.

2.1 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SISTEMA REVAC.

O uso da refrigeração e do ar condicionado representou um dos mais importantes avanços da civilização moderna. A possibilidade de guardar e distribuir alimentos e de viver e trabalhar em climas adversos deu às atividades humanas perspectivas muito maiores do que aquelas anteriormente possíveis. A prática da refrigeração e do ar condicionado existe desde os dias do homem das cavernas. Um poeta chinês do século XI a.C. descreve a coleta e armazenagem de gelo natural. O resfriamento por meio de gelo e neve é frequentemente mencionado no decorrer da História. Mesmo em climas razoavelmente quentes, áreas naturais de armazenamento, como cavernas ou rachaduras do solo, possibilitam a conservação do gelo e da neve muito depois que a acumulação do inverno desaparece da superfície. (UFPR).

Em 1834, Jacob Perkins descreveu pela primeira vez um aparelho de refrigeração de uma maneira cíclica, porém ficou esquecido por 50 anos e voltou a ser desenvolvido em 1857 por James Harrison que patenteou a ideia de compressão mecânica em um equipamento. Em 1918 surgiu o primeiro refrigerador automático movido a eletricidade com um pequeno motor. Mas só a partir de 1928 a área de refrigeração surgiu de uma forma como usamos hoje através do uso de refrigerantes. (UFPR).

A refrigeração chega ao Brasil na década de 20, mas só toma um impulso maior na década de 30 e 40, quando o país começa a ter um crescimento econômico maior proporcionando o crescimento do poder de compra e com isso a possibilidade de chegarem nos lares com mais volume. Os produtos eram importados e distribuídos no país. A produção dos sistemas de ar condicionado chegam na década de 40 através dos cinemas, hotéis e mercados que precisavam de um ambiente climatizado. E foi necessário fabricá-los de acordo com a demanda das empresas. A *Springer Midea Carrier* foi uma das primeiras empresas a implantar sistemas de ar condicionado e fabricar os mesmos no Brasil. (Revista do Frio, 2024).

A evolução dos sistemas de climatização acompanhou a busca histórica pelo conforto térmico, desde soluções rudimentares utilizadas na Antiguidade, como o hipocausto romano, até os modernos sistemas de ar-condicionado desenvolvidos no início do século XX. Os avanços científicos relacionados à ventilação, ao controle da

umidade e à qualidade do ar permitiram o desenvolvimento de equipamentos cada vez mais eficientes, destacando-se as contribuições de Willis H. Carrier para o controle de temperatura e umidade em ambientes fechados. Ao longo do século XX, a incorporação de novos componentes, refrigerantes mais seguros e sistemas de filtragem ampliou a aplicação da climatização em edifícios residenciais, comerciais e industriais. Paralelamente, o setor passou a adotar normas mais rigorosas voltadas à qualidade do ar, à segurança dos usuários e à eficiência energética, especialmente após o reconhecimento dos impactos da climatização na saúde humana e no desempenho das edificações. Esses avanços contribuíram para consolidar o setor REVAC como uma área estratégica para o conforto, a produtividade e a sustentabilidade dos ambientes climatizados (Rodrigues, 2022).

2.2 – PARTICIPAÇÃO HISTÓRICA DAS MULHERES.

2.2.1 – Mulheres no Mercado de Trabalho.

A industrialização brasileira, especialmente a partir de 1930, foi um divisor de águas para a entrada da mulher no mercado de trabalho. Até então restritas ao trabalho doméstico e ao suporte familiar, as mulheres passaram a ocupar o chão de fábrica para suprir a demanda por mão de obra em um país em crescimento. Esse movimento transformou o papel social feminino e impulsionou lutas por direitos, ganhando ainda mais força com a expansão do feminismo nos anos 70. Desde esse marco, a presença feminina no mercado evoluiu de uma necessidade industrial para um pilar essencial na economia nacional. (FLORENCE, 2020).

As mulheres que já haviam trabalhado nas fabricas durante a guerra tiveram uma visão diferente, começa uma diferenciação significativa das condições de trabalho entre homens e mulheres. Esse não é o marco, pois a questão da diferença entre homens e mulheres ocorre desde os tempos antigos. (Gaspar, 2015).

E por mais que as mulheres tenham conseguido muitos direitos, ainda há muito que se conquistar e muitos desafios a serem enfrentados. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro Geografia e Estatísticas), em 2019, 65% da mão de obra geral do mercado de trabalho era masculina; e ainda segundo essa mesma pesquisa as trabalhadoras recebem até 20% a menos que os homens. Apesar disso, com suas inúmeras habilidades e competências, as mulheres podem contribuir significativamente para o avanço e a melhoria da economia do nosso país. (Florence, 2020).

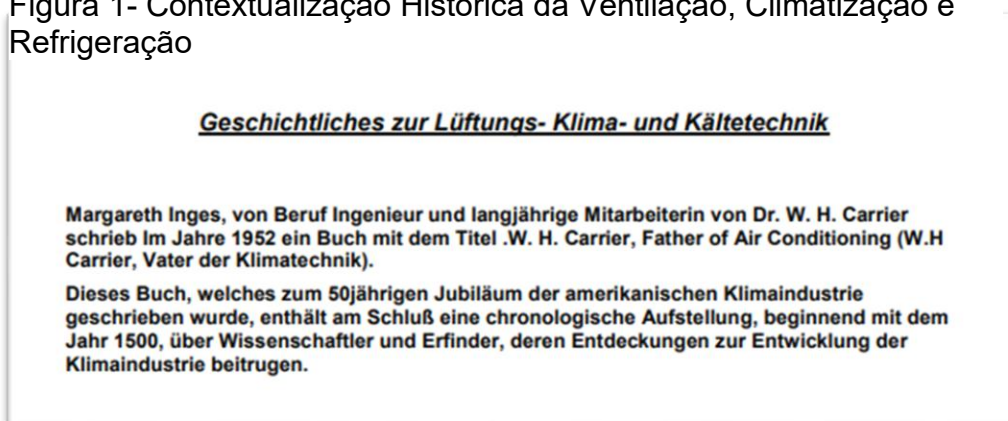
"A crescente inserção de mulheres no setor de refrigeração e climatização reflete uma tendência contemporânea de "feminilização da mão de obra" em áreas historicamente masculinas. Segundo Almeida (2013), esse fenômeno é impulsionado, em grande parte, pela necessidade urgente de suprir a falta de mão de obra masculina qualificada em cenários de expansão econômica e alta oferta de empregos. Nesse contexto, a prioridade do mercado desloca-se do gênero para a habilitação técnica, permitindo que as mulheres rompam com a tradicional divisão sexual do trabalho e ocupem funções especializadas onde o domínio das novas tecnologias se sobrepõe aos antigos estigmas de força física".

2.2.2 – Pioneirismo e Inovação. O legado de Margaret Ingels.

A história do REVAC é marcada por mulheres pioneiras que desafiaram as normas e abriram caminhos para as futuras gerações. Entre elas, destaca-se Margaret Ingels, a primeira engenheira mulher de ar condicionado da América, bem na época em que a decisão de permitir às mulheres o direito de voto estava sendo debatida pelos legisladores. Fiel ao espírito pioneiro da empresa, ela foi tema de vários artigos em revistas nacionais e participou da Conferência do presidente da época, no final dos anos 20. Ingels também escreveu a biografia de Willis Carrier, publicada em 1952. (CARRIER, 2025).

Ingels é descrita em um documento técnico-histórico, podemos ver um trecho na Figura 01, como engenheira e colaboradora de longa data de Dr. Willis H. Carrier. Em 1952, Margareth Ingels escreveu um livro intitulado "*W. H. Carrier, Father of Air Conditioning*", publicado por ocasião do 50º aniversário da indústria americana de climatização que foi eternizado no *Historische Kälte- und Klimatechnik e. V. (HKK)*, em português "Associação de História da Refrigeração e Ar-Condicionado" em um compilado pelo próprio HKK e pelos membros seniores da *DKV (Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein) e.V.* - Associação Alemã de Engenharia de Refrigeração e Ar-Condicionado. (HKK, 2025).

Figura 1- Contextualização Histórica da Ventilação, Climatização e Refrigeração



Fonte: Historische Kälte- und Klimatechnik e.V (HKK)

Margareth Ingels, engenheira e colaboradora de longa data de Willis Haviland Carrier, publicou em janeiro de 1952, a obra intitulada *W. H. Carrier: Pai do Ar Condicionado*, na qual apresenta a trajetória e as contribuições de Carrier para o desenvolvimento da climatização moderna. (INGELS, 1952, tradução própria).

A referida obra foi elaborada em comemoração ao 50º aniversário da indústria norte-americana de climatização e inclui, ao final, uma exposição cronológica iniciada no ano de 1500, destacando cientistas e inventores cujas descobertas contribuíram significativamente para a consolidação e evolução da indústria de climatização. (INGELS, 1952, tradução própria).

2.2.3 – Brasileiras com histórias contadas ao mundo.

Para incentivar a participação feminina no setor, cinco brasileiras enviaram suas histórias para UNEP (*United Nations Environment Programme*) *OzonAction*, em português, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e ONU (Organização das Nações Unidas) que as publicou no livreto *Women in the Refrigeration and Air-conditioning Industry: Personal Experiences and Achievements*. (Mulheres na Indústria de Refrigeração e Climatização: Experiências Pessoais e Conquistas.) (webarcondicionado, 2019)

A publicação relata que o livreto conta diversas histórias de mulheres pelo mundo, no Brasil a publicação apresenta as cinco brasileiras: Carmosinda Rodrigues Alfaia Dos Santos, Natalia Dantas Borges, Gabriela Giacomini, Jossineide Oliveira e Silva, e Leylla Christian Lisboa Silva. Destacada em especial o exemplo de Jossineide Oliveira e Silva, sendo a primeira mulher professora dos cursos de Boas Práticas em Sistemas de Refrigeração Comercial e Boas Práticas em Sistemas de Ar

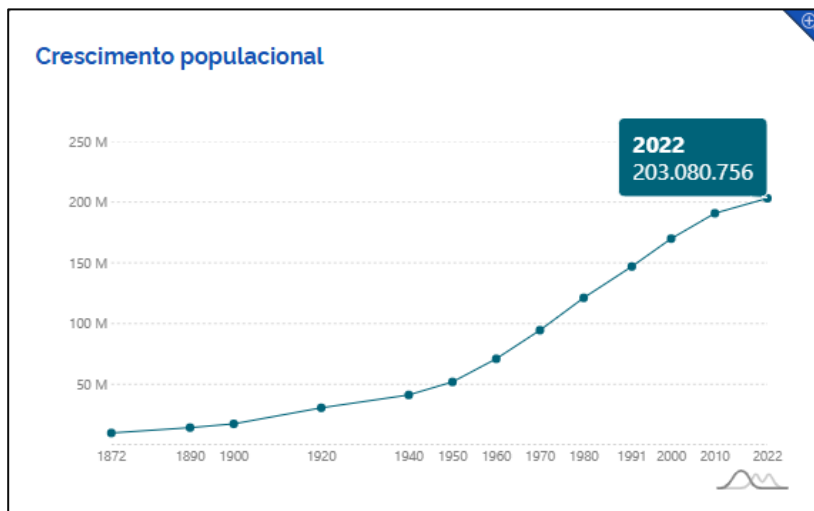
Condicionado do Tipo Janela e Mini-Split, do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH) no Senai Rondônia. (webarcondicionado, 2019).

2.2.4 – Governo, Conselhos e Associações.

O engajamento pela participação feminina alcançou níveis não só entre as mulheres se apoiando, de acordo a Revista CREA-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - Paraná) a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) pelo Instituto Nós por Elas (NPE), em parceria com o Governo do Estado, criou o Selo de Boas Práticas no Combate à Violência contra Mulheres, que certifica empresas que adotam ações de proteção e igualdade de gênero. O selo reconhece empresas que cumprem 14 requisitos voltado a essa prevenção, tanto no setor público quanto no setor privado, com ações educativas, canais de denúncias, compliance e apoio a vítimas. A certificação pode ser nas categorias bronze, prata, ouro ou platina, conforme o número de práticas adotadas. O instituto de Tecnologia do Paraná será responsável por auditar as empresas e verificar o cumprimento das medidas, sendo essas auditorias feitas por mulheres; o impacto esperado, segundo o presidente do CREA-PR é de ser um passo importante para a construção de uma sociedade mais justa, considerando que cerca de 15 mil mulheres atuam nas engenharias do Paraná, que representam 80% do PIB (Produto Interno Bruto) estadual. A certificação está alinhada com à ODS 5 (Objetivo Desenvolvimento Sustentável) – Igualdade de Gênero. (CREA-PR, 2025).

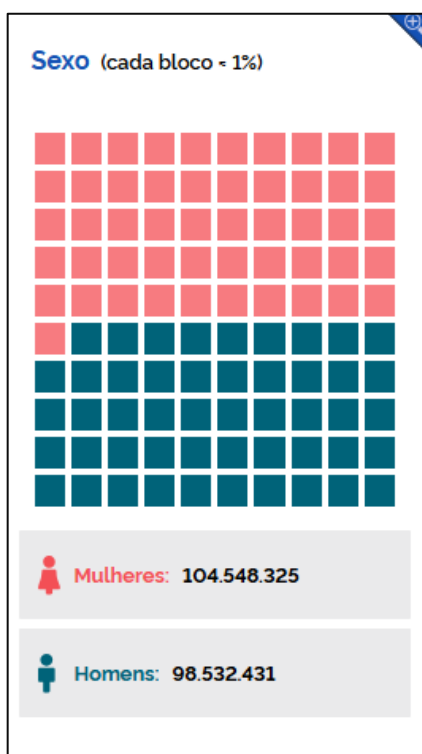
Segundo o Censo Demográfico 2022 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o Brasil possui cerca de 203.080,756 de pessoas como visto na Figura 02, sendo 104,5 milhões de mulheres, representando cerca de 51,5% da população, enquanto os homens somam cerca de 98,5 milhões, ou 48,5% como demonstrado na Figura 03. Essa superioridade numérica feminina é observada em todas as regiões do país e reflete uma tendência de maior longevidade e engajamento social das mulheres. (Panorama do Censo 2022, 2025)

Figura 2: Crescimento Populacional



Fonte: Censo 2022: População e Domicílios – Primeiros resultados

Figura 3: Sexo (cada bloco = 1%)



Fonte: Censo 2022 População por idade e sexo.

Esse cenário demográfico tem impacto direto na formação técnica e na ocupação de espaços profissionalizantes antes restritos. Em cursos especializados em refrigeração e climatização, observa-se um aumento expressivo da presença feminina, impulsionado por iniciativas educacionais, programas de capacitação e ações de inclusão promovidas por entidades como a ASBRAV (Associação Sul-Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Aquecimento e Ventilação) e a SMACNA

(*Sheet Metal and Air Conditioning Contractor' National Association* – português- Associação Nacional dos Empreiteiros de Chapa Metálica e Ar Condicionado) Brasil. A publicação “Mulheres na Engenharia de Climatização” da SMACNA destaca a valorização das profissionais em áreas como instalação, manutenção e projeto de sistemas térmicos e menciona o pioneirismo de Margaret Ingels. Já a ASBRAV aponta que, apesar dos desafios culturais e estruturais, as mulheres estão superando barreiras e contribuindo significativamente para a inovação e o crescimento do setor. A inclusão de mais mulheres no setor, não é apenas uma questão de equidade, é uma necessidade para a inovação e a competitividade. A diversidade traz diferentes perspectivas e ideias, enriquecendo o processo criativo e solucionando problemas. (ASBRAV, 2025).

Essa mudança está diretamente conectada à ODS nº 5 da ONU. A presença feminina no setor de REVAC não apenas promove equidade social, mas também fortalece a sustentabilidade e a eficiência dos sistemas de climatização, ao incorporar múltiplas perspectivas na solução de problemas técnicos e na gestão de projetos. (ASBRAV, 2025)

Além disso, lideranças como Viviane Nunes, presidente do comitê *Women in ASHRAE* no Brasil, tem atuado desde 2018 na promoção da equidade de gênero no setor, destacando que empresas inclusivas são mais produtivas e inovadoras. A atuação de mulheres em cargos técnicos e de liderança contribui para ambientes mais colaborativos e para a disseminação de boas práticas em saúde, segurança e qualidade do ar. (FIESP, 2025)

Ainda de acordo com Viviane Nunes a Trane desenvolve um papel importante e pretende ter 50% de mulheres em seus postos de comando. Um trabalho em conjunto do SINDRATAR-SP (Sindicato da Indústria de Refrigeração, Aquecimento e Tratamento de Ar no Estado de São Paulo) e do Conselho Nacional de Climatização e Refrigeração, mapeiam as mulheres no setor. A Star Center foi a primeira empresa do setor a ter uma equipe de manutenção formada apenas por mulheres, e a Full Gauge, fabricante de controles para automação de AVAC-R (Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado e Refrigeração), tem mais de 60% de mulheres em seu quadro de funcionários. (FIESP, 2025).

2.2.5 – Lei nº 9.799. Insere na Consolidação das Leis do Trabalho regras sobre o acesso da mulher ao mercado de trabalho.

A Lei nº 9.799, de 26 de maio de 1999, promoveu alterações na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) com o objetivo de reforçar a igualdade de acesso da mulher ao mercado de trabalho. A norma representou um avanço ao inserir dispositivos específicos que vedam práticas discriminatórias nas relações de emprego. (BRASIL, 1999).

Entre as principais mudanças introduzidas pela lei, destacam-se: a proibição da exigência de teste, exame, perícia, laudo, atestado ou qualquer procedimento relativo à esterilização ou estado de gravidez para fins de admissão ou permanência no emprego; a vedação de anúncios de emprego com referência a sexo, idade, cor ou situação familiar, salvo quando a natureza da atividade assim o exigir; e a proibição de dispensa discriminatória em razão de sexo, origem, raça, cor, estado civil, situação familiar ou idade. (BRASIL, 1999).

Antes da promulgação da Lei nº 9.799/1999, embora a Constituição Federal já previsse a igualdade entre homens e mulheres, não havia na CLT dispositivos tão específicos voltados à vedação dessas práticas no momento da contratação. Com a nova legislação, passou a existir previsão expressa e detalhada na esfera trabalhista, fortalecendo a proteção jurídica da mulher e ampliando os mecanismos de combate à discriminação no ambiente profissional. (BRASIL, 1999).

Dessa forma, a Lei nº 9.799/1999 consolidou avanços no campo da igualdade de gênero ao transformar práticas anteriormente comuns — como a exigência de teste de gravidez — em condutas expressamente proibidas, sujeitas à responsabilização legal. (BRASIL, 1999).

2.2.6 – Lei nº 14.457 – e o Programa Emprega + Mulheres.

A Lei nº 14.457, de 21 de setembro de 2022, instituiu o Programa Emprega + Mulheres, com a finalidade de promover a inserção e a permanência das mulheres no mercado de trabalho, especialmente daquelas com responsabilidades parentais. A norma alterou dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e estabeleceu medidas voltadas a conciliação entre trabalho e família, bem como a prevenção e ao combate ao assédio no ambiente laboral. (BRASIL, 2022).

Antes da promulgação da referida lei, as políticas de apoio à maternidade e à parentalidade no ambiente corporativo eram limitadas e dependiam, em grande parte, da iniciativa das próprias empresas. Não havia previsão legal específica que garantisse prioridade para teletrabalho ou flexibilização de jornada para empregados

com filhos pequenos, o que contribuía para a dificuldade de permanência de muitas mulheres no mercado de trabalho após a maternidade. (BRASIL, 2022).

Com a entrada em vigor da Lei nº 14.457/2022, passaram a ser previstas medidas como a priorização do teletrabalho para empregados com filhos pequenos, flexibilização da jornada, possibilidade de antecipação de férias, além da exigência de implementação de ações de prevenção e combate ao assédio sexual, incluindo canais de denúncia e programas de capacitação interna nas empresas. (BRASIL, 2022).

Dessa forma, a legislação representou avanço significativo ao fortalecer mecanismos de proteção à mulher trabalhadora, promover maior equilíbrio entre vida profissional e responsabilidades familiares e exigir das empresas postura ativa na prevenção de práticas discriminatórias e abusivas. (BRASIL, 2022).

2.2.7 – Lei nº 14.611/2023 – Igualdade Salarial entre Homens e Mulheres.

A Lei nº 14.611, de 3 de julho de 2023, dispõe sobre a igualdade salarial e de critérios remuneratórios entre mulheres e homens que executam trabalho de igual valor ou exercem a mesma função, alterando a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) para reforçar essa proteção, ampliar mecanismos de transparência e estabelecer penalidades em caso de discriminação salarial. (BRASIL, 2023).

Antes da promulgação dessa lei, o princípio de igualdade salarial já estava previsto na Constituição Federal e implicitamente no artigo 461 da CLT, mas sem instrumentos obrigatórios para transparência dos critérios remuneratórios e sem sanções mais rigorosas para coibir efetivamente a disparidade salarial de gênero. A aplicação prática da equiparação salarial frequentemente dependia de ações judiciais individuais, sem exigir mecanismos organizados de fiscalização e de divulgação de dados pelas empresas. (BRASIL, 2023).

Com a entrada em vigor da Lei nº 14.611/2023, tornou-se obrigatória a adoção de medidas concretas pelas empresas para garantir a igualdade salarial, tais como a exigência de publicação semestral de relatórios de transparência salarial e de critérios remuneratórios pelas pessoas jurídicas de direito privado com 100 ou mais empregados, a disponibilização de canais de denúncia específicos para casos de discriminação e a intensificação da fiscalização por órgãos competentes. (BRASIL, 2023).

Além disso, a legislação alterou dispositivos da CLT para ampliar as consequências em caso de discriminação salarial, prevendo que o pagamento das

diferenças de salário não afasta a possibilidade de pleitear indenização por danos morais, e estabelecendo sanções mais rigorosas, como multas administrativas e penalidades que podem alcançar valores significativos, inclusive com aplicação de multas multiplicadas em caso de reincidência. (BRASIL, 2023).

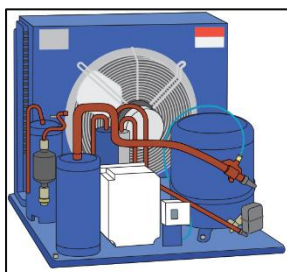
Dessa forma, a Lei nº 14.611/2023 representa um avanço normativo ao promover maior transparência, fiscalização e responsabilização das empresas em relação à igualdade salarial, contribuindo para a efetivação prática do princípio constitucional da isonomia remuneratória entre mulheres e homens. (BRASIL, 2023).

2.3 – TROCADORES DE CALOR

2.3.1 – Unidades Condensadoras

Componente de qualquer sistema de refrigeração e climatização, a unidade condensadora é comumente conhecida como unidade externa. Sua principal função é rejeitar o calor. O fluido refrigerante em estado gasoso e pressurizado libera calor para o ar externo e se condensa, voltando ao estado líquido de alta pressão. Exemplo de unidade condensadora na figura 04. (BELLANCO, 2021).

Figura 4: Exemplo de unidade condensadora



Fonte: Marques (2018, p 147)

2.3.2 – Unidades Evaporadoras

Componente de qualquer sistema de refrigeração e climatização, a unidade evaporadora é comumente conhecida como unidade interna. Sua principal função é absorver o calor. O fluido refrigerante em estado líquido entra no evaporador, absorve calor do ar e ferve, transformando-se em vapor de alta pressão e resfriando o ambiente. Sua aplicação pode ser de uso residencial e comercial. (BELLANCO, 2021). A figura 05, nos dá um exemplo comum de um evaporador do tipo Wifi, e a figura 06 um exemplo de evaporador de uso comercial.

Figura 5: Evaporador tipo Wifi



Fonte: www.mercadolivre.com.br (2025).

Figura 6: Evaporador comercial



Fonte: www.intarcon.com/pt (2025).

2.4 – Kit Instalação.

A norma ABNT NBR 16655-1:2018 não apresenta uma lista de ferramentas específicas para a instalação de sistemas de climatização e refrigeração. Entretanto, em diversos pontos da norma, como a seção 4.5 Execução da instalação, é estabelecido que a instalação deve atender às recomendações do fabricante e as boas práticas técnicas, “para uso do ferramental necessário”. Além disso, em itens como 4.5.1 Preparação e 4.5.2 Instalação da tubulação de fluido frigorífico, a norma descreve a atividade que implicam diretamente o uso de instrumentos de medição, furação, corte e vedação, sem detalhar quais ferramentas devem ser utilizadas. A norma não lista todas as ferramentas, mas deixa claro que elas são indispensáveis e devem ser adequadas ao tipo de instalação. A tabela 1, é uma sistematização prática baseada nos requisitos da norma e nas boas práticas do setor. (ABNT, 2018)

Tabela 1 – Kit ferramentas mínimas necessárias para instalação.

Medição e marcação	Trena, nível, detector de tensão, marcadores/lápis de obra
Furação e fixação	Furadeira, com brocas adequadas, chaves de fenda/Philips, chaves combinadas, martelo, punção
Elétrica	Alicate universal, alicate de corte, alicate de crimpagem, multímetro
Refrigeração	Flangeador, alargador de tubos, cortador de tubos, chave de torque, bomba de vácuo, manifold com mangueiras e vacuômetro
Drenagem e acabamento	Serra copo ou serra tico-tico, canaletas e suportes auxiliares, fita isolante, fita de vedação.

Fonte: Autoras

3 – ESTUDO DE CASO

Com o objetivo de obter a percepção dos estudantes, profissionais, e demais indivíduos relacionados ao setor de REVAC, foi realizado uma pesquisa por meio de formulário on-line. A proposta foi capturar diferentes perspectivas sobre os impactos ocorridos na evolução tecnológica no setor e sua relação com a participação feminina na área. O formulário foi divulgado em grupo de WhatsApp dedicados a profissionais da área, além de professores e outros profissionais da área que o redistribuíram.

1 - Você está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, de uma pesquisa acadêmica desenvolvida como parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso Superior de Tecnologia em Refrigeração, Ventilação e Ar-Condicionado.

O objetivo deste estudo é analisar a participação feminina no setor REVAC e compreender como os avanços tecnológicos têm contribuído para a inserção e atuação das mulheres na área. A pesquisa é destinada a profissionais e estudantes com formação ou experiência no setor, incluindo cursos profissionalizantes, técnicos, tecnólogos e engenharia.

Seção 2 – Perfil do participante.

2.1 – Local de trabalho, qual sua cidade?

2.2 – Local de trabalho, qual seu estado?

2.3 – Qual seu gênero?

2.4 – Há quanto tempo atua no setor de Refrigeração, ventilação e ar-condicionado (REVAC)?

2.5 – Grau de instrução?

2.6 – Em qual setor de REVAC você atua/atuou na maior parte do tempo?

Seção 3 – Experiência Profissional.

3.1 – Você tem a oportunidade de utilizar ferramentas modernas no exercício da profissão?

3.2 – Na sua percepção, onde ocorreu avanço significativo no setor de REVAC? Pode marcar mais de uma opção.

3.3 – Na sua percepção, as ferramentas e tecnologias atuais facilitaram a execução das atividades de instalação e manutenção de equipamentos do setor REVAC?

3.4 – Em comparação com métodos ou ferramentas mais antigas, como você avalia o nível de esforço físico necessário para realizar os mesmos serviços?

3.5 – Na sua percepção o uso de ferramentas e tecnologias modernas aumentou a segurança durante a execução das atividades?

Seção 4 – Remuneração, condições e oportunidades.

4.1 – Atualmente você trabalha com carteira assinada (CLT) ou como empreendedor?

4.2 – Se sente ou sentiria confortável em trabalhar sob liderança feminina?

4.3 – Onde trabalha/trabalhou as oportunidades para os homens e as mulheres eram:

4.4 – No decorrer do seu exercício profissional, a remuneração salarial é igual a homens e mulheres, quando estavam na mesma função?

4.5 – De acordo com sua função a remuneração deveria ser de:

Seção 5 – Impacto tecnológico e a inserção feminina no mercado de trabalho.

5.1 – Na sua percepção, a participação feminina no setor de REVAC tem aumentado nos últimos anos?

5.2 – Você acredita que os avanços tecnológicos (novas ferramentas, automação, equipamentos mais ergonômicos, sistemas digitais, entre outros) contribuíram para facilitar a atuação feminina no setor?

5.3 – Como você percebe a aceitação de mulheres nas equipes de trabalho do setor REVAC?

5.4 – Você acredita que a participação feminina no setor REVAC está mais acessível com os avanços tecnológicos?

5.5 – O que ajudaria aumentar a participação feminina no setor de REVAC? (Se necessário marque mais de uma opção).

5.6 – Na sua percepção você considera as comissões, conselhos ou comitês específicos para o público feminino, são importantes para contribuir na inserção feminina no setor REVAC?

4 – RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO.

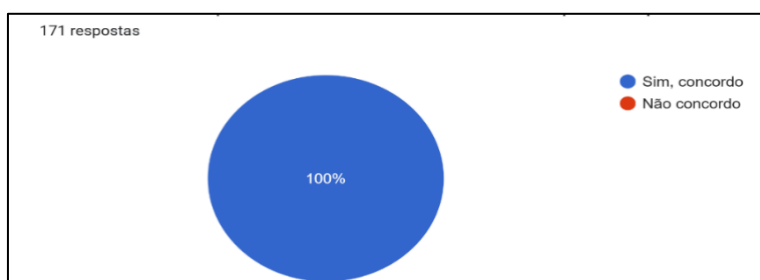
A seguir serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa realizada e a discussão deles.

4.1 – PESQUISA FORMULÁRIO ONLINE

- Aceite da pesquisa:

Em pesquisas de caráter exploratório, a utilização de uma amostra não probabilística por conveniência composta por voluntários é metodologicamente aceitável para identificar tendências e obter maior familiaridade com o problema. Assim, os 171 respondentes voluntários, como na figura 7, conferem validade científica ao estudo, pois priorizam a profundidade das percepções de profissionais engajados sobre a diversidade quantitativa, sendo o suficiente para fundamentar as perguntas realizadas.

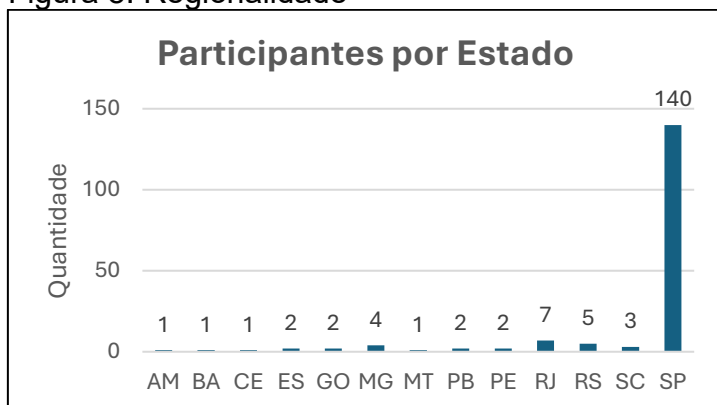
Figura 7: Aceite dos participantes



Fonte: Autoras

Podemos observar que o alcance da amostra atingiu uma boa parte do País, demonstrado na figura 8, e grande parte dos respondentes sendo 140 (correspondendo a 81,87%) do Estado de São Paulo.

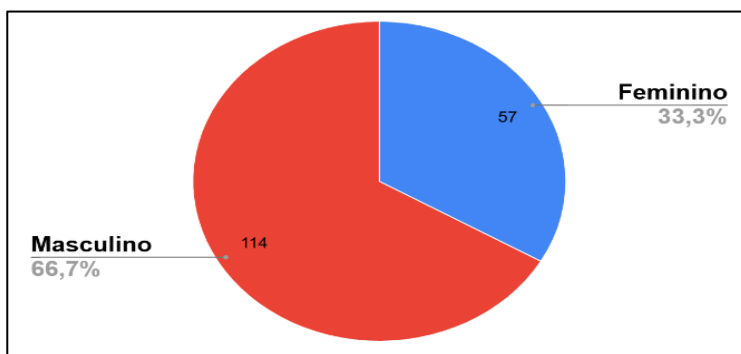
Figura 8: Regionalidade



Fonte: Autoras

- Gênero:

Figura 9: Gênero



Fonte: Autoras

Na análise das respostas, podemos observar no gráfico da figura 9, que 66,7% dos respondentes são do sexo masculino. Esse resultado demonstra a realidade histórica do setor de REVAC que é tradicionalmente composta por homens. Ainda assim, a participação feminina de 33,3% é relevante, indicando um movimento gradual de inserção das mulheres nesse mercado.

- Tempo de atuação no setor:

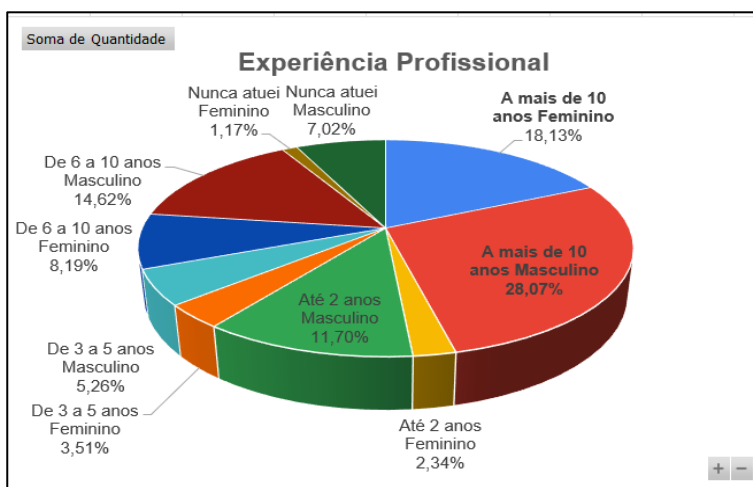
Figura 10: Experiência Profissional



Fonte: Autoras

Na figura 10, demonstra que a pesquisa foi composta, em sua maioria, por profissionais experientes. Cerca de 46,2% dos respondentes possuem mais de 10 anos de atuação, enquanto 22,8% têm entre 6 à 10 anos de experiência. Isso significa que 69% dos respondentes têm trajetória consolidada no setor. Esse perfil envolve profissionais que acompanharam mudanças tecnológicas e normativas ao longo do tempo.

Figura 11: Experiência Profissional por Gênero

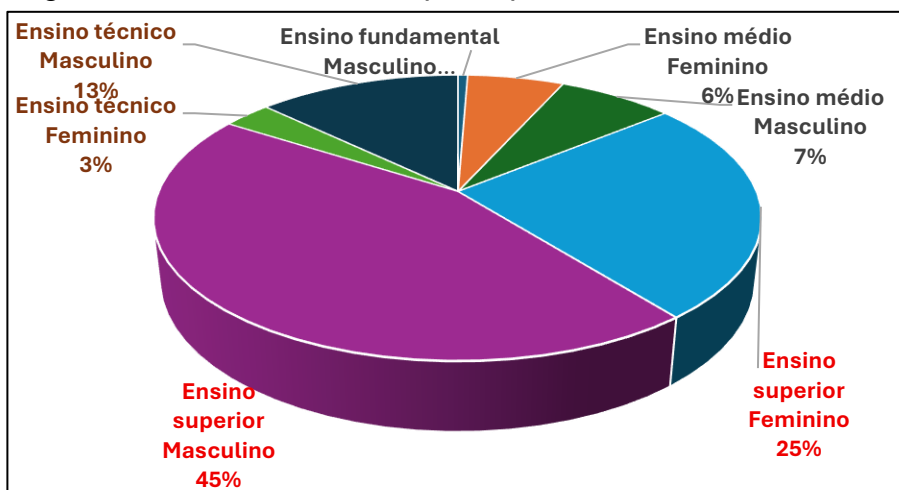


Fonte: Autoras

Ao analisar a amostra como na figura 11, separando a experiência profissional por gênero, o grupo com mais de 10 anos de experiência, as mulheres representam 39,24% desse total. Se somarmos o grupo feminino a partir de 6 anos de experiência no setor, temos uma representatividade de 26,32% com mulheres experientes no segmento de REVAC.

- Grau de escolaridade, instrução:

Figura 12: Escolaridade dos participantes



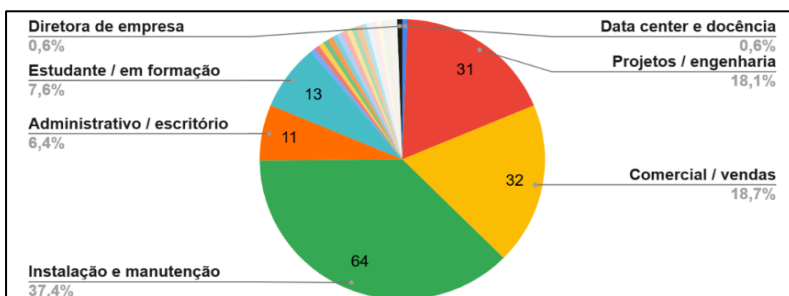
Fonte: Autoras

Na figura 12, o grau de instrução dos participantes, nos apontam para um perfil elevado de escolaridade. A grande maioria dos respondentes, os 70% possuem ensino superior, o que sugere uma forte presença de engenheiros e gestores. Os profissionais com formação técnica somam 16%, esse grupo é o operacional e tático

do setor, sendo eles responsáveis pela aplicação direta das normas e manutenção das tecnologias em refrigeração e climatização. O restante com ensino médio representa 13%, enquanto o ensino fundamental com apenas 1% dos respondentes. A alta presença de profissionais graduados e técnicos, totalizando 90% da amostra, demonstra que os participantes possuem o embasamento teórico necessário para compreender e opinar criticamente sobre os temas abordados nesta pesquisa, como os impactos ergonômicos e as transformações tecnológicas no setor de REVAC.

- Em qual setor de REVAC atua:

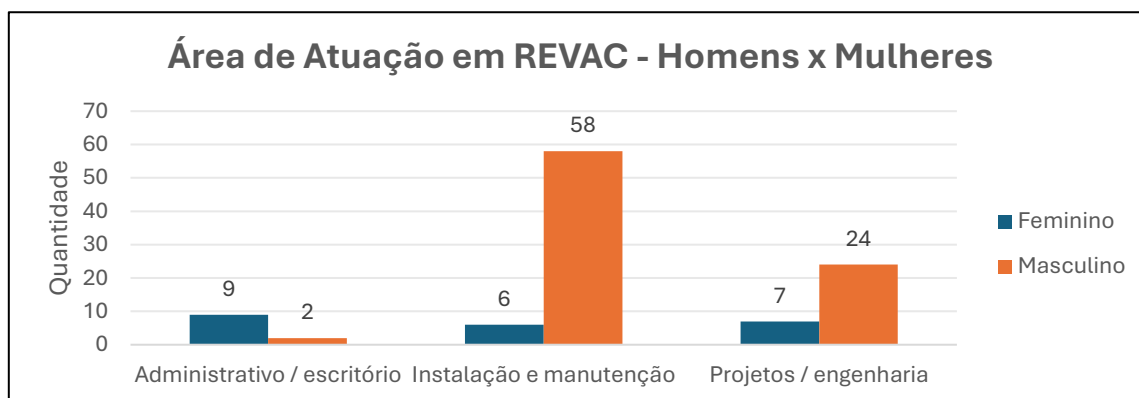
Figura 13: Setor de atuação



Fonte: Autoras

Ao analisar na figura 13, as áreas de atuação dos respondentes, o segmento de Manutenção e Instalação destaca-se como o mais expressivo, representando 37,4%, este grupo lida diretamente com a operação e aplicação prática das tecnologias no campo. Em seguida, aparecem de forma equilibrada os setores comercial/vendas com 18,7% e projetos/engenharia 18,1%. A presença desses profissionais é fundamental para a pesquisa, pois os projetistas definem a eficiência energética dos sistemas, enquanto o setor comercial é o responsável por introduzir novas tecnologias sustentáveis no mercado consumidor. O grupo de estudantes e profissionais em formação 7,6% indica a renovação. O restante da amostra 18,2% apresenta uma porção de habilidades transversais. Essa diversidade de ocupações confere à pesquisa uma visão sistêmica, permitindo entender como a inovação tecnológica e a inserção feminina são percebidas desde o canteiro de obras até as salas de projeto e gestão acadêmica.

Figura 14: Distribuição nos Setores

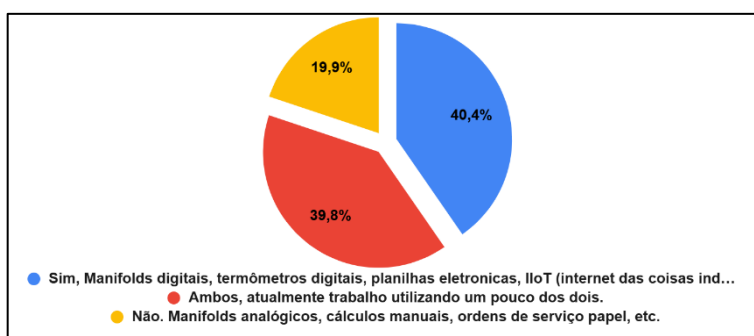


Fonte: Autoras.

Ao refinarmos a amostra para mapearmos onde estão, nos três maiores setores da figura 14, onde observamos mais de perto Instalação/Manutenção, Comercial/Vendas e Projeto/Engenharia como na figura 10, os respondentes feminino da amostra só se sobressaem em um dos três seguimentos, sendo o Administrativo/Escritório, e em campo na área de Instalação/Manutenção a predominância permanece masculina.

- Acesso de ferramentas modernas:

Figura 15: Acesso à Tecnologia nos Ferramentais



Fonte: Autoras

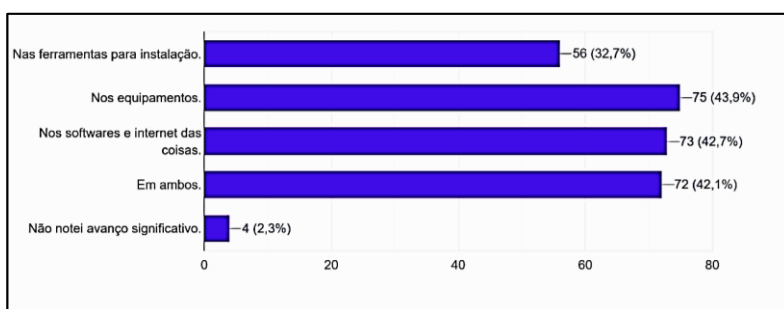
Ao perguntar sobre o acesso das tecnologias no cotidiano profissional, os dados da figura 15, revelam um cenário de transição tecnológica consolidada. A maioria 40,4% dos respondentes afirmam utilizar exclusivamente ferramentas modernas, como os *manifolds* digitais, e sistemas IIoT. Outro grupo expressivo, 39,8% adota um modo híbrido, utilizando tanto recursos digitais quanto os analógicos. Somando esses dois grupos totalizam 80,2% da amostra, percebe-se que os aparelhos digitais não é mais uma tendência futura, mas uma realidade presente na

maior parte das operações de REVAC. A amostra restante de 19,9% dos participantes declaram não ter oportunidade de utilizar de tais ferramentas, o que aponta que uma parcela do mercado ainda enfrenta barreiras de acesso a modernização técnica.

O uso de *manifolds* digitais, IIoT não é apenas uma questão de conforto técnico, mas de sustentabilidade. Ferramentas digitais permitem uma detecção de vazamentos muito mais precisa, evitando a liberação desnecessária de gases refrigerantes na atmosfera.

- Os avanços tecnológicos no setor:

Figura 16: Gráfico barra da percepção de onde ocorrem os avanços



Fonte: Autoras

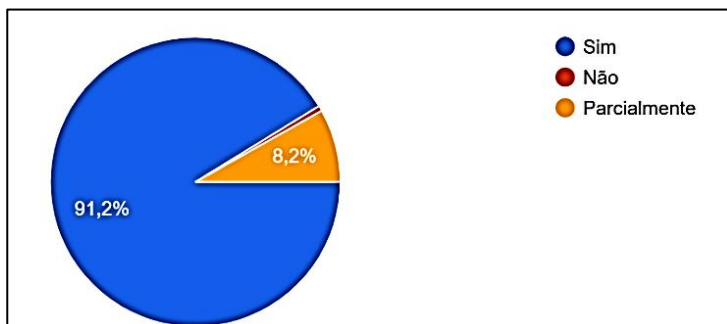
Ao serem questionados sobre onde enxergam os avanços mais significativos no setor REVAC, os participantes puderam assinalar mais de uma opção, revelando uma visão holística da modernização no setor. O maior destaque recai sobre os equipamentos com 43,9%, como demonstrado no gráfico barra da figura 16, o que reflete a evolução constante nos compressores, sistemas inverter e unidades mais condensadoras atuais. Quase no mesmo percentual, os *softwares* e internet das coisas (IIoT) foram citados por 42,7% da amostra, seguidos de perto pela percepção de avanço em ambas, os 42,1%. Esse equilíbrio demonstra que, para o profissional contemporâneo, a avelução mecânica do *hardware* (equipamentos) está intrinsicamente ligada a evolução do *software* e da conectividade.

As ferramentas para instalação, 32,7%, também figuram como um pilar de inovação, confirmando os dados anteriores sobre a adoção de instrumentos digitais. Por fim, um dado extremamente importante é que apenas 2,3% dos respondentes não notaram avanços significativos. Esse índice minoritário comprova que o setor de REVAC vive um período de transformação tecnológica acelerada e amplamente percebida por quem atua na ponta.

Os percentuais somam mais de 100 % devido a possibilidade de múltiplas respostas por participantes.

- Facilidade na execução das atividades de instalação e manutenção:

Figura 17: Facilidade na execução dos serviços

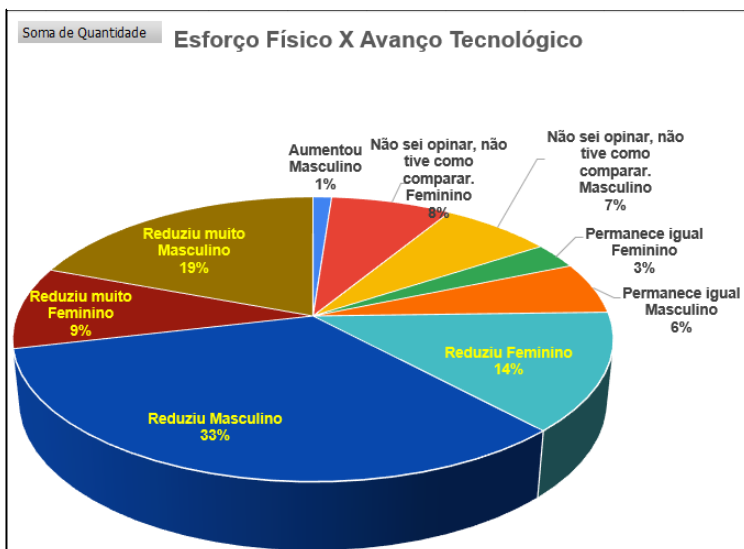


Fonte: Autoras

A pesquisa buscou compreender como a modernização tecnológica impacta diretamente o cotidiano do trabalhador de REVAC. Quando perguntados sobre a facilitação das atividades de instalação e manutenção, a percepção de melhoria é quase unânime em 91,2% dos respondentes afirmam, como na figura 17, que as ferramentas atuais facilitaram a execução dos serviços. Somados aos 8,2% que percebem essa facilitação de forma parcial, temos 99,4% da amostra reconhecendo o valor positivo das novas tecnologias.

- Nível de Esforço:

Figura 18: Nível de Esforço



Fonte: Autoras

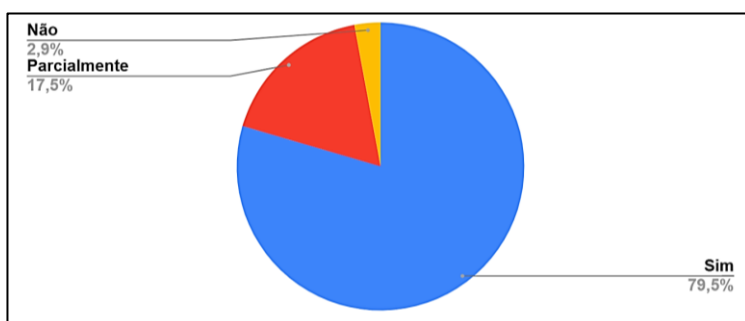
A avaliação do esforço físico na figura 18, revela uma transformação importante na natureza do trabalho. Para a maioria dos profissionais, a tecnologia trouxe um alívio corporal, 46,8% afirmam que o esforço reduziu e 28% declaram que reduziu muito.

Somados, 75,5% dos participantes percebem que o trabalho técnico hoje exige menos força excessiva do que antigamente.

Apenas uma parcela mínima (1%) sentiu aumento no esforço, enquanto 8% acreditam que permanece igual. O grupo que não soube opinar (15%) pode ser relacionado aos profissionais com pouco tempo de mercado, que já ingressaram utilizando ferramentas modernas e não possuem base de comparação com os métodos arcaicos.

- Segurança na execução:

Figura 19: Segurança x Avanços Tecnológicos



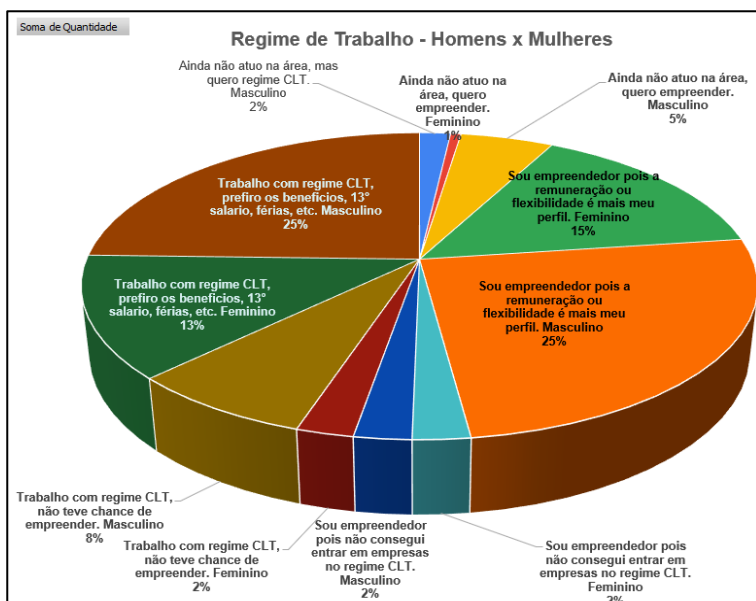
Fonte: Autoras

Ao serem questionados sobre o impacto das novas ferramentas na segurança durante a execução das atividades, na figura 19, a percepção positiva é unânime. Conforme os dados coletados, 79,5% dos respondentes afirmam que o uso de ferramentas modernas aumentou a segurança, enquanto 17,5% percebem esse aumento de forma parcial.

Somados, 97% dos respondentes reconhecem que a tecnologia é uma aliada para a diminuição dos riscos. Apenas uma minoria de 2,9% não percebeu melhorias nesse quesito. Este resultado sugere que o avanço tecnológico no setor de REVAC não se limitou apenas à produtividade e rapidez, mas promoveu um ambiente de trabalho mais seguro para o técnico.

- Regime de trabalho:

Figura 20: Preferência no regime de trabalho



Fonte: Autoras

Ao perguntar a preferência do vínculo profissional no setor, os resultados na figura 20, revelam um equilíbrio entre o emprego formal e o empreendedorismo. O maior grupo dos respondentes, 40% atuam como empreendedor por escolha, motivados por fatores como a flexibilidade e potencial de remuneração. Somando-se a este grupo, os profissionais que empreendem por falta de alternativa, os 10%, e os estudantes que planejam abrir o próprio negócio, 5%, observa-se que o espírito empreendedor está presente em 55% dos respondentes.

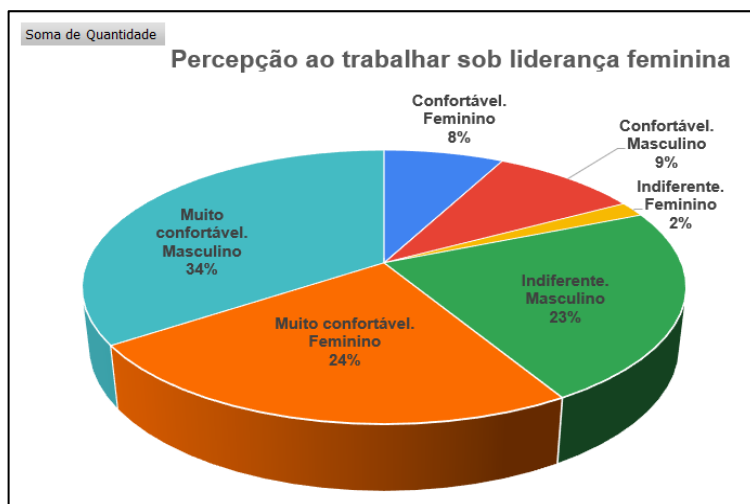
No que se refere ao trabalho formal, 38% dos participantes atuam sob o regime CLT por preferência, valorizando a estabilidade e os benefícios previdenciários (como 13º salário e férias). Entretanto, existe um contingente de 10% que atua como CLT, mas manifesta o desejo de empreender, evidenciando uma parcela de profissionais que busca transição de carreira. E por fim, uma minoria de 2% ainda não ingressou no mercado, mas almeja o regime de carteira assinada.

- Liderança feminina:

Ao perguntar a aceitação da liderança feminina em um ambiente historicamente masculino, na figura 21 os dados revelam um cenário de alta receptividade. A maioria dos respondentes, 58%, afirmou sentir-se "muito confortável" em trabalhar sob a

gestão de uma mulher. Somando-se aos que se declararam "confortáveis" (17%) e aos "indiferentes" (25%), observa-se que a totalidade da amostra manifestou uma postura positiva ou neutra.

Figura 21: Liderança Feminina



Fonte: Autoras

Como nenhum respondente assinalou, pouco confortável ou desconfortável, nota-se que o preconceito explícito contra lideranças femininas está diminuindo no setor de REVAC, é possível que os participantes tenham respondido o que é socialmente esperado, mascarando possíveis barreiras prática que ainda persistem no cotidiano profissional.

- As Oportunidades:

Figura 22: Oportunidades



Fonte: Autoras

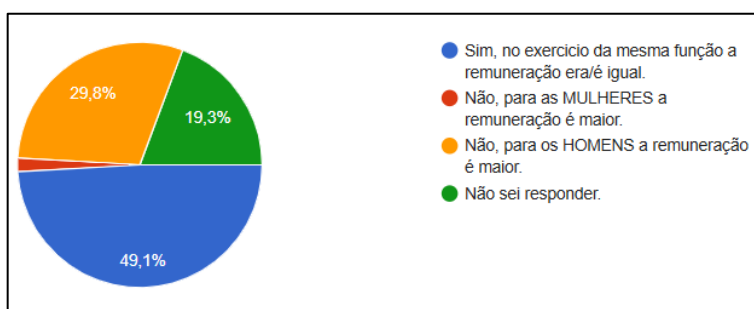
Ao perguntar a percepção sobre a igualdade de oportunidades entre gêneros no cotidiano das empresas de REVAC, os dados coletados e representados na figura 22, apresentam um cenário de contraste. O maior grupo de respondentes, 41,5%, afirma que as oportunidades são as mesmas para homens e mulheres,

independentemente do cargo ou função. Esse dado é um indicador positivo de que uma parcela considerável do setor que já opera sob uma lógica de igualdade funcional.

Entretanto, uma parcela significativa aponta barreiras para a igualdade de oportunidades. Para 31% dos respondentes, as oportunidades são distintas, com funções que ainda são consideradas exclusivas de homens ou de mulheres. Somando-se a este grupo, 13,5% indicam que as distinções ocorrem pela ausência de candidatos de determinado gênero para ocupar as vagas, evidenciando um desafio de atratividade ou formação específica. Por fim, 14% preferiram não opinar, o que pode sugerir uma falta de observação sobre o tema no ambiente de trabalho ou a ausência de mulheres nas empresas em que atuam, impedindo a comparação.

- Remuneração:

Figura 23: Remuneração



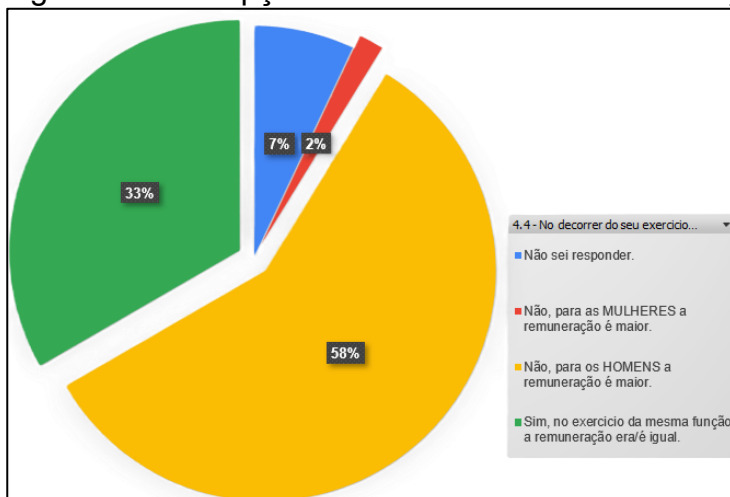
Fonte: Autoras

Ao analisar os dados coletados na pesquisa, observamos na figura 23, que quando consideramos o total dos participantes, 49,1% afirmaram que a remuneração entre homens e mulheres que exercem a mesma função era igual. No entanto, é importante destacar que a amostra foi composta majoritariamente por homens (67%), o que influenciou diretamente esse resultado, tornando a percepção geral mais otimista do que a realidade vivenciada pelas mulheres do setor. Esse desequilíbrio na composição da amostra nos levou a aprofundar a análise, separando as respostas por gênero para obter uma visão mais fiel à experiência de cada grupo.

Quando filtramos as respostas apenas pelo ponto de vista feminino, na figura 24, o cenário muda de forma significativa: 58% das mulheres responderam que os homens recebem remuneração maior pelo exercício da mesma função, e apenas 33% percebem igualdade salarial no ambiente de trabalho. Esses números mostram que a desigualdade salarial de gênero ainda é uma realidade concreta no setor de REVAC, contrariando o que a média geral da figura 23, inicialmente sugeria. Ou seja, ao

separar as respostas por gênero, ficou claro que as mulheres enxergam e vivenciam o problema de uma forma muito diferente do que os homens, o que torna essa separação essencial para uma análise mais honesta dos dados.

Figura 24: Percepção Feminina sobre a Remuneração

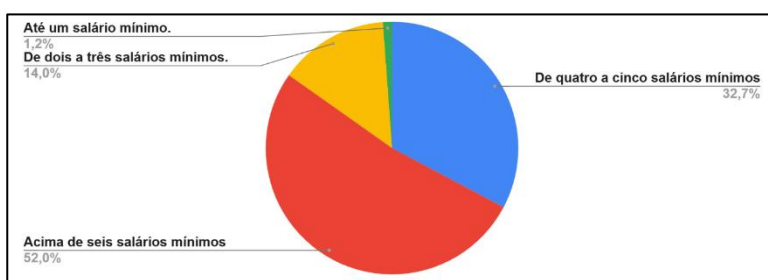


Fonte: As autoras

Esses dados nos mostram que, mesmo com leis que buscam garantir a igualdade entre homens e mulheres no trabalho, ainda existe uma distância entre o que está escrito e o que acontece na prática. No Brasil, a Lei nº 14.611/2023 determina que homens e mulheres que fazem o mesmo trabalho devem receber o mesmo salário, algo que a CLT já previa, mas que ainda enfrenta resistências no mercado. A ONU, por meio do ODS nº 5, também defende que as mulheres tenham as mesmas oportunidades e condições de trabalho que os homens em todo o mundo. No setor de REVAC, apesar de os avanços tecnológicos estarem abrindo novas portas para a entrada das mulheres, os números da nossa pesquisa mostram que a igualdade salarial ainda não é uma realidade para a maioria delas, o que indica que mudanças na lei e na tecnologia, por si só, não são suficientes — é preciso também uma mudança na cultura do setor.

- Qualificação vs. Salário:

Figura 25: Qualificação vs Salário



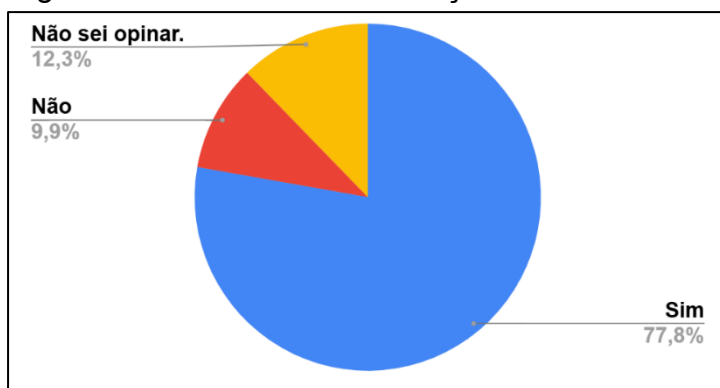
Fonte: Autoras

Para sabermos da percepção de valor às funções exercidas no setor, questionou-se qual seria a remuneração ideal de acordo com as atividades desempenhadas. Os resultados apontam para uma demanda por alta valorização financeira: a maioria dos respondentes, 52%, acredita que a remuneração deveria estar acima de 6 salários mínimos, como na figura 25.

Um grupo de 32,7% estima que o valor justo estaria entre 4 e 5 salários mínimos, enquanto 14% indicam a faixa de 2 a 3 salários. Apenas 1,2% consideram adequada a remuneração de até 1 salário mínimo. Esses dados demonstram que, na visão de 84,7% da amostra, o trabalho em REVAC deve ser remunerado com, no mínimo, 4 salários mínimos.

- Mulheres no Setor Revac:

Figura 26: Aumento da Presença Feminina no Setor



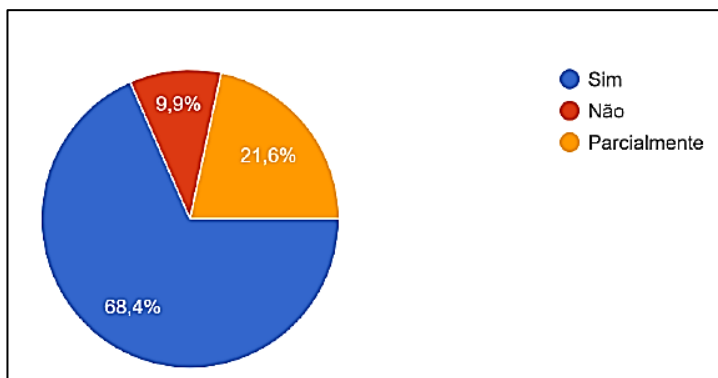
Fonte: Autoras

Os resultados da pesquisa, na figura 26, demonstram que 77,8% dos participantes percebem um aumento da participação feminina no setor REVAC. Essa percepção encontra respaldo em dados obtidos junto a uma instituição de ensino técnico da área. Em resposta a uma consulta realizada junto à Escola SENAI Oscar Rodrigues Alves, o bibliotecário da instituição informou que, desde a formação da primeira turma do Curso Técnico em Refrigeração, em 1993, até o primeiro semestre de 2026, 97 mulheres concluíram a formação técnica na instituição. Embora o número ainda represente uma parcela reduzida dos profissionais formados no período, ele evidencia o interesse crescente das mulheres pela qualificação técnica na área. Em um contexto de escassez de mão de obra especializada, ampliar o acesso feminino à formação profissional torna-se uma estratégia importante para atender às demandas do setor e promover a igualdade de oportunidades, de acordo com os objetivos do

ODS 5 da Agenda 2030 da ONU, que busca alcançar a igualdade de gênero e ampliar a participação das mulheres em todos os setores da sociedade.

- Contribuição para inserção feminina:

Figura 27: Avanços Tecnológicos e a Inserção Feminina

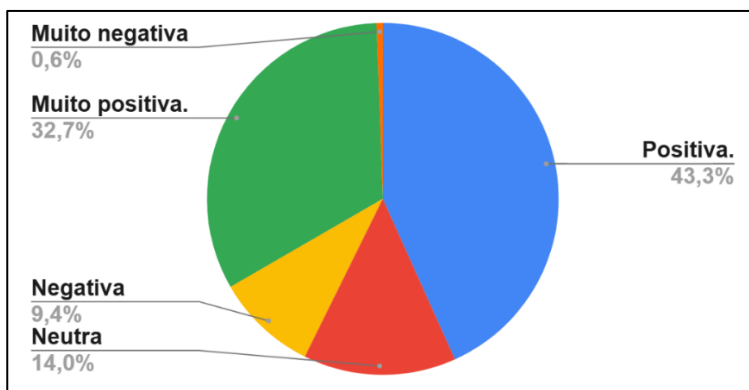


Fonte: Autoras

A etapa seguinte da análise verificou a relação entre a modernização técnica e a entrada de mulheres no setor de REVAC. Os dados revelam na figura 27, um forte consenso sobre o papel da tecnologia: 68,4% dos participantes acreditam que os avanços tecnológicos (como ferramentas modernas, automação e IIoT) ajudaram a facilitar o trabalho feminino. Somando a este grupo os 21,6% que notam essa ajuda de forma parcial, nota-se que 90% dos profissionais reconhecem a tecnologia como um facilitador para a presença feminina. Apenas 9,9% não veem relação direta entre os dois fatores. Esse resultado mostra que a inovação no REVAC vai além do ganho de produtividade, atuando também como um motor para a diversidade e a inclusão.

- Aceitação das equipes do setor:

Figura 28: Aceitação nas Equipes de Trabalho



Fonte: Autoras

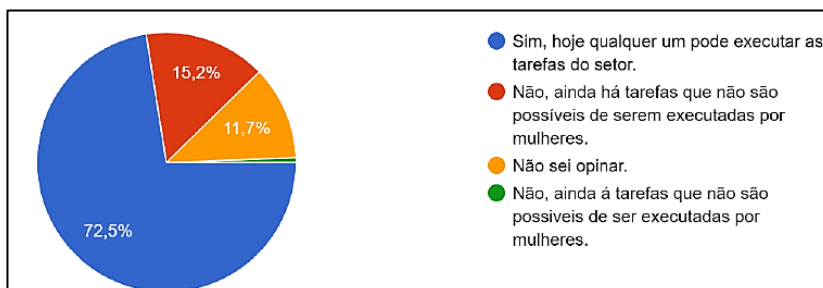
Além dos fatores técnicos e salariais, a pesquisa buscou mensurar o nível de aceitação das mulheres dentro das equipes operacionais e de projeto. Os resultados

demonstram no gráfico da figura 28, um ambiente predominantemente acolhedor, 43,3% dos respondentes classificam a aceitação como "positiva" e 32,7% como "muito positiva".

A percepção "neutra" foi apontada por 14% da amostra. Por outro lado, o índice de percepção "negativa" (9,4%) e "muito negativa" (0,6%), embora minoritário, somam 10%, indicando que ainda persiste uma parcela de resistência ou conflito cultural no cotidiano das equipes de trabalho. No entanto, a hegemonia de avaliações favoráveis (76%) sugere que a integração de mulheres é vista com bons olhos pela grande maioria dos profissionais do setor de REVAC.

- Tecnologia agente facilitador:

Figura 29: Participação Feminina com os Avanços Tecnológicos



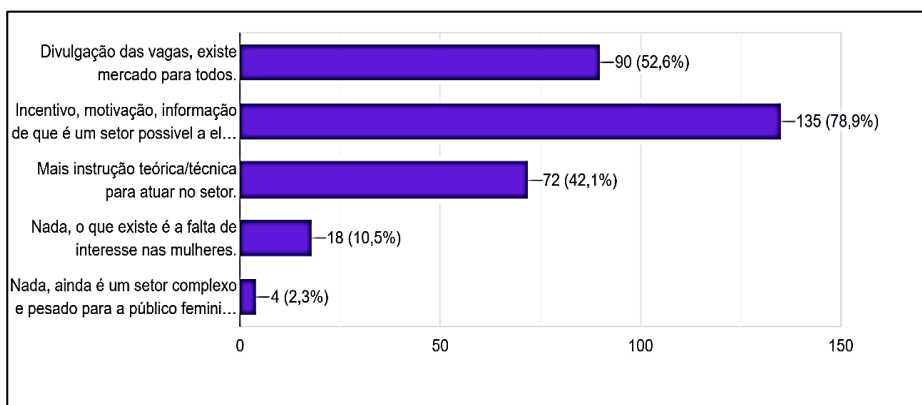
Fonte: Autoras

Ao perguntar se a participação feminina se tornou mais acessível devido aos avanços tecnológicos, o gráfico da figura 29, mostra que a grande maioria dos respondentes, 72,5%, acredita que sim, justificando que, com as tecnologias atuais, qualquer profissional qualificado pode executar as tarefas do setor, independentemente de gênero. Este dado é um marco para a pesquisa, pois válida a ideia de que a modernização técnica removeu o componente "força excessiva" como requisito excludente.

Por outro lado, 15,8% (somando as respostas afins) ainda acreditam que existem tarefas impossíveis de serem executadas por mulheres, o que demonstra a persistência de visões tradicionais sobre as limitações biológicas em detrimento do auxílio tecnológico. Outros 11,7% não souberam opinar. Em resumo, a percepção de que o setor se tornou "acessível a qualquer um" domina o pensamento de quase três quartos dos profissionais, consolidando a tecnologia como um motor de inclusão.

- Como aumentar a participação:

Figura 30: O que ajudaria na participação feminina?



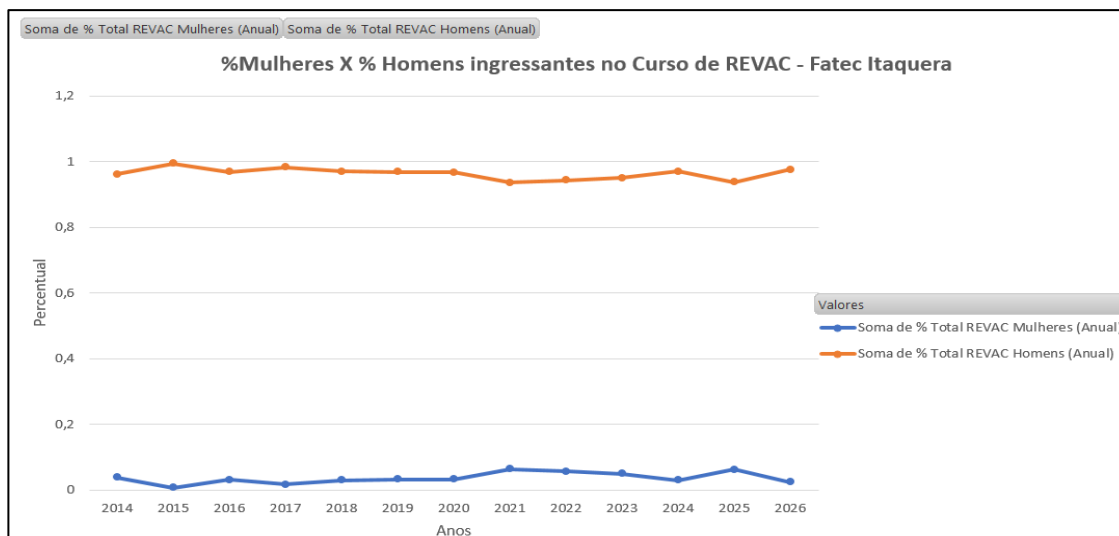
Fonte: Autoras

Os participantes foram consultados sobre quais ações seriam mais efetivas para aumentar a presença de mulheres no setor de REVAC, sendo permitida a escolha de múltiplas opções. A resposta com maior adesão, citada por 78,9% como mostra o gráfico da figura 30, da amostra, foi a necessidade de incentivo, motivação e informação, reforçando que o setor é um campo viável e possível para o público feminino.

A divulgação de vagas e a afirmação de que existe mercado para todos foram apontadas por 52,6% dos respondentes, enquanto 42,1% acreditam que o caminho é o aumento da instrução teórica e técnica específica para elas.

Em contrapartida, as visões que desestimulam a inserção foram minoritárias: 10,5% acreditam que o fator impeditivo é apenas a falta de interesse das mulheres e apenas 2,3% ainda sustentam o argumento de que o setor é "complexo e pesado" demais para elas. Estes resultados confirmam que, na visão dos próprios profissionais da área, a barreira de entrada é mais informativa e cultural do que técnica ou biológica.

Figura 31: Ingressantes do Curso de Tecnologia em REVAC (2014-2026)

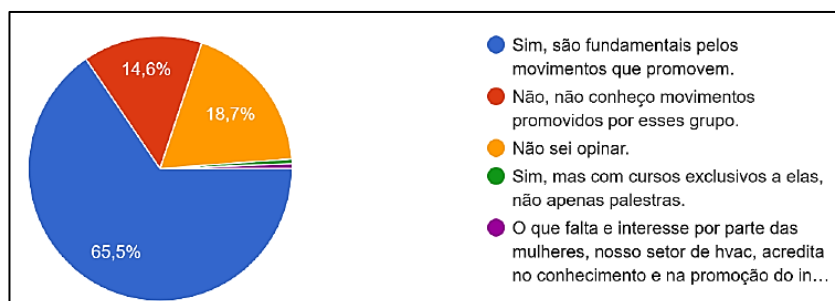


Fonte: Dados institucionais fornecidos pela FATEC Itaquera II Prof. Miguel Reale (2026).

Conforme dados fornecidos pela FATEC Itaquera II – Faculdade de Tecnologia Prof. Miguel Reale, na figura 31, a participação feminina entre os ingressantes do Curso Superior apresenta tendência de crescimento ao longo dos anos, demonstrando que a baixa representatividade feminina não está relacionada à ausência total de interesse pela área, uma vez que houve ingresso de mulheres em diversos anos. Dessa forma, os resultados que apontam a necessidade de maior divulgação, incentivo e orientação fazem mais sentido nos dados educacionais coletados.

- Comissões, Conselhos e Comitês - Importância

Figura 32: Comissões, Conselhos e Comitês - Importância



Fonte: Autoras

O encerramento da pesquisa no gráfico da figura 32, buscou identificar a importância atribuída às instituições representativas do setor (conselhos de classe, associações e comitês) na promoção da igualdade de gênero. Os resultados indicam

uma forte expectativa sobre esses órgãos, 65,5% dos respondentes consideram que esses setores são fundamentais devido aos movimentos e ações que promovem.

Entretanto, observa-se uma lacuna de comunicação e efetividade: 14,6% não reconhecem a importância por desconhecerem ações práticas desses grupos, enquanto 18,7% não souberam opinar. Um dado qualitativo irrelevante (0,6%) aponta que o papel desses conselhos deve ir além de palestras, focando em cursos técnicos exclusivos para o público feminino. Por fim, uma minoria de 0,6% atribui a baixa participação à falta de interesse individual, desvinculando a responsabilidade das instituições.

4.2 – CATÁLOGOS COMPARATIVOS DOS EQUIPAMENTOS

• Equipamento de refrigeração comercial

O equipamento escolhido para análise, é uma unidade condensadora, da *Flexcold*, fabricadas pela *Heatcraft*, empresa esta cuja a unidade brasileira foi adquirida pela Elgin em 2018, é conhecida globalmente por seu laboratório de pesquisa e desenvolvimento, operando desde 1993, com certificação UL (*Underwriters Laboratories*) para equipamentos de refrigeração comercial.

• Unidade Condensadora Flexcold FLEX500H2 (junho 2007)

Figura 33: Informações dimensionais UC FLEX500H2



Unidades Condensadoras Modelos R22/HP81

MODELO	Dimensões Externas			Dados Mecânicos			PESO LÍQUIDO (kg)	PESO BRUTO (kg)	VENTILADORES			NÍVEL DE RUÍDO A 5m VIDE NOTA ABAIXO**
				Conexões		Recipiente de Líquido			DIÂMETRO (mm)	QUANTID.	VAZÃO DE AR (m³/h)	
	Largura (A) (mm)	Profund. (B) (mm)	Altura (C) (mm)	Líquido	Sucção							
	Flare Pol.	SWT (Ext.) Pol.	90% Cheio (kg)									
FLEX100H2	413	581	347	3/8	3/8	3,5	24	31	254	1	790	62
FLEX125H2	674	519	443	3/8	3/8	3,5	44	55	254	2	1380	62
FLEX150H2				3/8	3/8	3,5	45	56				64
FLEX175H2				3/8	3/8	3,5	47	58				67
FLEX200H2	750	490	494	3/8	5/8	3,5	54	68	356	1	2500	68
FLEX225H2				3/8	5/8	3,5	52	66				68
FLEX250H2				3/8	5/8	3,5	52	66				68
FLEX275H2	850	534	805	3/8	5/8	5,8	71	88	550	1	5500	69
FLEX300H2				1/2	3/4	5,8	71	88				69
FLEX350H2				1/2	3/4	5,8	72	89				69
FLEX450H2				1/2	3/4	5,8	78	95				69
FLEX500H2				1/2	7/8	5,8	80	99				69
FLEX600H2	989	534	805	1/2	7/8	5,8	87	106	550	1	5250	71

**Valores a serem descontados para diferentes distâncias:

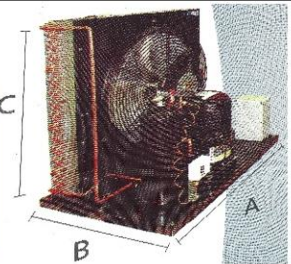
Distância	5m	10m	15m	20m
Reduzir	0 db (A)	6 db (A)	10 db (A)	12 db (A)

Os dados de ruído acima são típicos para "campo aberto", unidades condensadoras resfriadas a ar com fluxo horizontal - o nível de ruído é considerado na descarga do ar. Fatores como paredes próximas, ruídos de fundo e outras condições de montagem podem influenciar significativamente o nível de ruído.

Flexcold (2007) catálogo técnico digitalizado.

Figura 34: Informações capacidade UC FLEX500H2

Dados de Capacidade							
MODELO	TEMPER. EXTERNA	TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-15°C	-17,5°C
FLEX500H2	32°C	Q	13830	11430	9150	7040	5230
		P	4,40	4,07	3,70	3,31	2,88
	35°C	Q	13170	10880	8710	6700	4980
		P	4,57	4,19	3,76	3,33	2,90
	38°C	Q	12510	10330	8270	6360	4730
		P	4,71	4,28	3,81	3,34	2,92
	43°C	Q	10960	9050	7250	5570	4150
		P	4,87	4,37	3,85	3,36	2,93



Fonte: Flexcold (2007) catálogo técnico digitalizado.

- **Unidade Condensadora SLIM (março 2025)**

Figura 35: Dimensões e peso modelo 2025

Modelo	Dimensão / Dimension														
	Sem Embalagem Sin embalaje			Com Embalagem Con embalaje			Dimensão de fixação Dimensión de fijación							Peso	
	Comp. Largo A	Largura Ancho B	Altura Altura C	Comp. Largo A	Largura Ancho B	Altura Altura C	D	E	F	G	H	I	J	Líquido Neto	Bruto Bruto
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg
Alternativo - Média temperatura - R-22															
Reciproc - Media temperatura - R-22															
SLM02150*O	969	348	495	1015	460	619	67	610	785	865	-	-	335	59	66
SLM02200*O	1039	348	546	1075	460	670	74	111	603	730	760	858	334	67	74
SLM02200*C	1039	348	546	1075	460	670	74	111	603	730	760	858	334	67	74
SLM02250*O	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	66	73
SLM02250*C	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	66	73
SLM02275*O	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	67	74
SLM02300*O	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	69	76
SLM02300*C	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	69	76
SLM02350*O	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	69	76
SLM02350*C	1109	348	546	1155	460	670	60	40	85	744	800	932	334	69	76
SLM02400*O	1189	348	622	1235	460	745	56	49	809	931	1016	-	331	89	97
SLM02400*C	1189	348	622	1235	460	745	56	49	809	931	1021	-	331	89	97
SLM02500*O	1189	348	622	1235	460	745	56	49	809	931	1016	-	331	92	100
SLM02500*C	1189	348	622	1235	460	745	56	49	809	931	1016	-	331	92	100



Fonte: Elgin (2025) catálogo técnico digitalizado.

Figura 36: Nível de dB e diâmetro ventiladores modelo 2025

DADOS FÍSICOS							
Datos físicos							
Modelo	Conexões			Tanque de Líquido Tanque de Líquido	Nível de Ruído** Nível de Ruído**	Ventiladores	
	Líquido	Sucção	Descarga			Diâmetro	Quantidade
	Líquido	Succión	Descarga			Diámetro	Cantidad
	*	*	*	l	dB	mm	
Alternativo - Média temperatura - R-22							
SLM02500*0	1/2	7/8	1/2	6	69	500	1

Fonte: Elgin (2025) catálogo técnico digitalizado.

Figura 37: Correção dB e capacidade modelo 2025

Figura 011 Correção da Capacidade Modelo 2020

VALOR DE CORREÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO EM FUNÇÃO DA DISTÂNCIA

Valor de corrección del nivel de ruido en función de la distancia

Distância / Distancia	5m	10m	15m	20m
Subtrair / Sustraer	3db (A)	6 db (A)	10 db (A)	12 db (A)

Modelo	HP	Temperatura Ambiente	Capacidade Frigorífica / Capacidad Frigorífica [Kcal/h] Temperatura de Evaporação / Temperatura de Evaporación [°C]						
			5°C	0°C	-5°C	-10°C	-15°C		
			Elgin Alternativo - Média temperatura - R22						
SLM02500**0	5	32°C	Q	16.010	13.280	10.660	8.240	6.140	5.140
			P	5,35	4,96	4,57	4,18	3,71	3,47
		35°C	Q	15.250	12.650	10.150	7.850	5.850	4.890
			P	5,37	5,12	4,67	4,22	3,73	3,49
		38°C	Q	14.490	12.020	9.640	7.460	5.560	4.640
			P	5,73	5,25	4,75	4,27	3,76	3,52
		43°C	Q	12.700	10.540	8.450	6.540	4.870	4.070
			P	5,96	5,40	4,84	4,32	3,81	3,57
		46°C	Q	-	-	7.260	5.620	4.180	3.500
			P	-	-	4,93	4,37	3,86	3,62

Fonte: Elgin (2025) catálogo técnico digitalizado.

- DIMENSÕES**

A análise dimensional comparativa entre a unidade condensadora de 2007 da figura 33, e o modelo atual como a figura 35, evidencia uma significativa evolução construtiva. Apesar do aumento em uma das dimensões lineares, observou-se redução significativa em altura e profundidade, resultando em diminuição do volume físico total do equipamento. O modelo anterior possuía dimensões de 989 × 534 × 805 mm, enquanto o modelo atual apresenta 1189 × 348 × 622 mm. Ao considerar o volume externo total, verifica-se uma redução aproximada de 39,5%, indicando

mudança significativa em aspectos relacionados à compactação estrutural, otimização de componentes internos e melhoria da ergonomia durante transporte, instalação e manutenção.

- PESO

Na análise comparativa do peso dos equipamentos, optou-se por utilizar apenas o peso líquido, por representar a massa real do equipamento em operação. O peso bruto não foi considerado como parâmetro principal, pois cada fabricante adota diferentes métodos de embalagem, proteção e acondicionamento, podendo incluir pallets, reforços estruturais, espumas, caixas e materiais adicionais que não fazem parte do conjunto funcional do equipamento.

O modelo de 2007 na figura 33, apresentava peso líquido de 80 kg, enquanto a versão de 2025 da figura 35 possui 92 kg, representando um aumento aproximado de 15%. Esse resultado demonstra que a evolução tecnológica dos equipamentos não está necessariamente associada à redução absoluta da massa, mas à otimização do aproveitamento interno dos componentes. O aumento do peso pode estar relacionado à incorporação de sistemas mais avançados, como compressores de maior eficiência, trocadores de calor otimizados, reforços estruturais e componentes eletrônicos embarcados. Mesmo apresentando maior peso, os equipamentos atuais possuem dimensões externas menores, concentrando mais tecnologia em um espaço reduzido e evidenciando uma evolução voltada à eficiência construtiva.

- VENTILADORES

A comparação entre os modelos nos mostra, uma evolução importante no conjunto de ventilação da unidade condensadora. O equipamento fabricado em 2007 da figura 33, utilizava ventilador com diâmetro de 550 mm, enquanto a versão atual como a figura 36, possui 500 mm, representando uma redução aproximada de 9,1%. Essa mudança acompanha a tendência de desenvolvimento de equipamentos mais compactos, contribuindo para a diminuição do espaço ocupado pelo sistema.

Entretanto, a redução do tamanho do ventilador não significa perda de desempenho. Com os avanços tecnológicos, os fabricantes passaram a utilizar hélices com melhor desenho aerodinâmico, motores mais eficientes e componentes otimizados, permitindo manter ou até melhorar a circulação de ar e a troca térmica mesmo com dimensões menores. Isso demonstra que a evolução dos equipamentos

está ligada não apenas à redução física, mas principalmente ao aumento da eficiência e ao melhor aproveitamento da tecnologia.

- NÍVEL RUÍDO

Outro avanço observado entre os equipamentos está relacionado ao conforto acústico. O modelo de 2007 não apresentava especificações voltadas à redução de ruído em até 5 metros de distância como mostra a figura 33, enquanto a versão de 2025 informa uma redução de 3 dB como vemos na figura 36. Apesar de parecer um valor pequeno, a escala de decibéis é logarítmica, o que faz com que pequenas variações representem mudanças significativas no comportamento sonoro do equipamento.

Essa redução pode estar associada à evolução no projeto dos ventiladores, melhorias aerodinâmicas das hélices, sistemas de amortecimento de vibração e aperfeiçoamento dos componentes internos. Além de aumentar o conforto em ambientes próximos à instalação, a diminuição do ruído contribui para melhores condições de trabalho dos profissionais, tornando a operação dos equipamentos mais agradável e alinhada às exigências atuais de ergonomia e qualidade.

- CAPACIDADE FRIGORÍFICA

Em relação à capacidade frigorífica, observa-se uma evolução importante no desempenho dos equipamentos em condições de média temperatura. A 35 °C de temperatura ambiente e evaporação a 5 °C, o modelo atual apresentou capacidade de 15.250 kcal/h como mostra a figura 37, enquanto a versão de 2007 como na figura 34, possuía 13.170 kcal/h, representando um aumento aproximado de 15,8%. Esse crescimento pode estar associado a melhorias no conjunto compressor-condensador, aperfeiçoamento dos trocadores de calor e maior eficiência dos componentes utilizados nos equipamentos atuais.

Já na condição de evaporação a -15 °C, os resultados permaneceram praticamente iguais, apresentando uma pequena redução de 1,8%, passando de 4.980 kcal/h para 4.890 kcal/h. Essa diferença reduzida sugere que a evolução tecnológica dos equipamentos modernos passou a priorizar não apenas o aumento da capacidade, mas também fatores como eficiência energética, compactação do equipamento, controle operacional e otimização do desempenho em diferentes condições de aplicação.

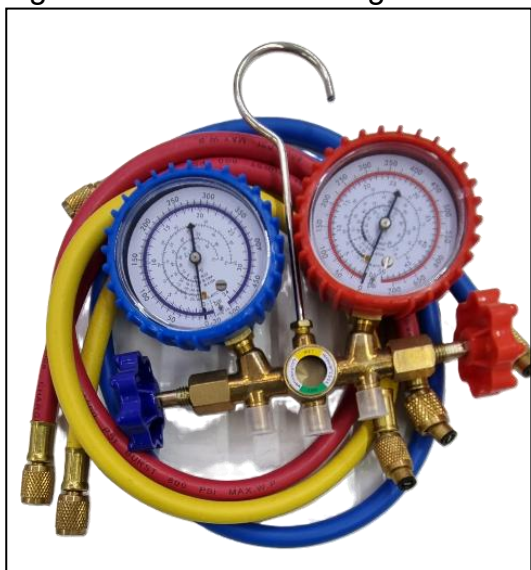
4.3 TECNOLOGIA NOS FERRAMENTAIS.

Entre as diversas ferramentas utilizadas no setor de REVAC, o *manifold* foi selecionado para análise, por ser um dos instrumentos mais utilizados e fundamentais para as instalações e manutenções nos equipamentos de refrigeração e climatização. Além de estar presente na rotina da maioria dos profissionais da área, sua evolução tecnológica reflete de forma mais clara as transformações ocorridas no setor.

- *Manifold* Analógico.

Os modelos analógicos como vemos na figura 38, são compostos por três mangueiras, sendo a do centro na cor amarela (serviço), utilizada para a transferência do fluido, a indicada de cor azul é para ser conectada na linha de baixa pressão (sucção) e a indicada de cor vermelha na linha de alta pressão (descarga). As cores têm o propósito de identificação, segurança e funcionalidade.

Figura 38: *Manifold* Analógico



Fonte: mercadolivre.com.br

- *Manifold* Digital

Os *manifolds* digitais como exemplo a figura 39, têm aplicativos que conseguem monitorar as pressões e temperatura a distância, além de fazer cálculos precisos de superaquecimento e sub-resfriamento, retirando a necessidade de fazer os cálculos de forma escrita, como era com os *manifolds* analógicos. Dentro desse equipamento, é possível fazer teste de estanqueidade pois o *software* consegue monitorar a pressão e temperatura, fazendo os cruzamentos dessas informações e, verificando se não há

vazamento dentro do sistema que está sendo trabalhado. Outra evolução no *manifold* digital é a tabela de fluidos que vem acoplada no *software*, não havendo mais a necessidade de ter tabelas de conversão em papel ou em réguas. Esse produto se tornou indispensável em pequenas, médias e em grandes obras pois permite emitir relatórios, gráficos em tempo real, facilitando a execução do procedimento e diminuindo o tempo de trabalho.

Os *manifolds* digitais evoluíram para além da simples medição de pressão e temperatura, incorporando a conectividade móvel, armazenamento em nuvem e interfaces intuitivas que permitem diagnósticos automáticos e relatórios instantâneos.

Figura 39: *Manifold* Digital



Fonte: www.testo.com/pt-BR

5 – CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo analisar a influência dos avanços tecnológicos na inserção feminina no setor de Refrigeração, Ventilação e Ar Condicionado (REVAC). A partir da revisão bibliográfica, da análise comparativa de equipamentos e da aplicação de um questionário com 171 participantes, foi possível compreender que a tecnologia vem desempenhando um papel importante não apenas na modernização dos processos, mas também na transformação das relações de trabalho dentro do setor.

Os resultados da pesquisa demonstraram que a maioria dos participantes reconhece os benefícios proporcionados pela evolução tecnológica. Entre os dados mais expressivos, destacam-se os 97% dos respondentes que afirmaram que os avanços tecnológicos aumentaram a segurança das atividades, os 75,5% que perceberam redução do esforço físico exigido nas operações, os 90% que acreditam que a tecnologia contribuiu para facilitar a atuação feminina e os 77,8% que identificam um crescimento da presença das mulheres no setor REVAC nos últimos anos.

Esses resultados ganham ainda mais relevância quando analisados diante da atual escassez de mão de obra qualificada enfrentada pelo setor. Em um cenário onde empresas encontram dificuldades para contratar profissionais capacitados, limitar oportunidades com base em gênero significa deixar de aproveitar uma parcela significativa da população economicamente ativa. Considerando que as mulheres representam mais da metade da população brasileira, sua inclusão em áreas técnicas e industriais deixa de ser apenas uma questão de igualdade social e passa a ser também uma necessidade estratégica para o desenvolvimento e a sustentabilidade do setor.

Outro aspecto importante observado durante a pesquisa é que a evolução tecnológica tem reduzido barreiras historicamente associadas ao trabalho técnico, principalmente aquelas relacionadas ao esforço físico excessivo. A incorporação de ferramentas mais ergonômicas, equipamentos automatizados, sistemas inteligentes e recursos digitais parece deslocar o foco da força física para o conhecimento técnico, a capacidade de análise e a qualificação profissional. Nesse contexto, a capacitação técnica se consolida como um fator decisivo para o crescimento do setor, exigindo investimentos contínuos em educação, treinamento e desenvolvimento profissional para homens e mulheres.

Ao comparar os resultados obtidos com a revisão bibliográfica, observa-se uma situação interessante. Enquanto diversos estudos apontam que ainda existem desafios relacionados à desigualdade salarial, à baixa representatividade feminina em cargos de liderança e ao preconceito em ambientes predominantemente masculinos, os participantes desta pesquisa demonstraram uma percepção mais positiva sobre a evolução do setor. Esse contraste pode indicar que, embora os desafios ainda existam, os profissionais já conseguem perceber mudanças graduais e avanços em direção a um ambiente mais inclusivo e diverso.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 garante igualdade entre homens e mulheres, reforçada por legislações trabalhistas que asseguram acesso e proteção no ambiente profissional. Esses princípios se conectam diretamente ao ODS nº 5 da ONU, que defende a igualdade de gênero e o empoderamento feminino. Os resultados da pesquisa mostram que, quando tecnologia e políticas públicas se somam, o setor de REVAC se torna mais justo e inclusivo, refletindo tanto os compromissos internacionais quanto a legislação nacional.

Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se aprofundar a investigação sobre a trajetória profissional das mulheres no setor REVAC, especialmente em relação ao acesso a cargos de liderança, à permanência na carreira e aos impactos da qualificação técnica sobre o desenvolvimento profissional.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, Andressa Cristiane Colvara. **A escolha profissional e as relações de gênero: percepções de jovens estudantes**. In: Fazendo Gênero 10: Desafios Atuais dos Feminismos, 2013, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2013.

ASBRAV ASSOCIAÇÃO SUL BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, AQUECIMENTO E VENTILAÇÃO. Mulheres no AVAC-R: Desafios e Oportunidades para a Diversidade no Setor. *Informativos / Geral*. [S.l.]: ASBRAV, 18 mar. 2024. Disponível em: <https://asbrav.org.br/informativos/mulheres-no-avacr-desafios-e-oportunidades-para-a-diversidade-no-setor/278>. Acesso em: 1 novembro 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16655-1:2018: Instalações de ar-condicionado — Sistemas centrais e unitários — Parte 1: Parâmetros básicos de projeto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BELLANCO, E. et al. A review of the fault behavior of heat pumps and measurements, detection and diagnosis methods including virtual sensors. *Journal of Building Engineering*, Volume 39, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221001108>. Acesso em: 13 outubro 2025.

BRASIL. Lei nº 9.799, de 26 de maio de 1999. Insere na Consolidação das Leis do Trabalho regras sobre o acesso da mulher ao mercado de trabalho e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 27 maio 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9799.htm. Acesso em: 02 fev. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.457, de 21 de setembro de 2022. Institui o Programa Emprega + Mulheres; e altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e outras disposições. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 22 set. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Lei/L14457.htm. Acesso em: 02 fev. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.611, de 3 de julho de 2023. Dispõe sobre a igualdade salarial e de critérios remuneratórios entre mulheres e homens e altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 4 jul. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2023-2026/2023/Lei/L14611.htm. Acesso em: 02 fevereiro 2026.

CARRIER. História. [S.l.]: Carrier Global Corporation, [2025]. Disponível em: <https://www.carrier.com/truck-trailer/pt/br/sobre-a-carrier/historia/> . Acesso em: 1 novembro 2025.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ (CREA-PR). As pioneiras da Engenharia, da Agronomia e das Geociências: Mulheres que abriram caminhos para gerações. *Informativo do CREA-PR*. [S.l.]: CREA-PR, 29 maio 2025. Disponível em: <https://crea-pr.org.br>. Acesso em: 1 novembro 2025.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ (CREA-PR). CREA-PR lança Selo de Boas Práticas no Combate à violência contra Mulheres. *Revista CREA-PR*. [S.l.]: CREA-PR, 30 set. 2024. Disponível em: <https://revista.crea-pr.org.br/combate-a-violencia-contramulheres/>. Acesso em: 1 novembro 2025.

ELGIN S.A. Catálogo técnico: **Unidades Condensadoras linha SLIM**. [S.l.]: Elgin, [2025]. Catálogo técnico digitalizado. Disponível em: <https://iprpartesyrepuestos.com/wp-content/uploads/2025/01/SLM.pdf>. Acesso em: 3 de março 2026.

ESCOLA SENAI OSCAR RODRIGUES ALVES. Informações sobre concluintes do Curso Técnico em Refrigeração entre 1993 e 2026. Comunicação pessoal enviada por e-mail pelo bibliotecário da instituição em 2 de mar. 2026, as 15h03.

FACULDADE DE TECNOLOGIA ITAQUERA II PROF. MIGUEL REALE. Dados estatísticos de ingressantes do Curso Superior de Tecnologia em Refrigeração, Ventilação e Ar-Condicionado (2014-2026). Documento institucional não publicado. São Paulo, 2026.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). Entrevista: Women in Ashrae e o setor de AVAC&R. *Portal Fiesp*, São Paulo, 28 ago. 2025. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/entrevista-viviane-nunes/> . Acesso em: 1 nov. 2025.

FLEXCOLD. O desempenho que seu projeto exige, a flexibilidade que você procura. Catálogo técnico. Junho de 2007. [Documento impresso digitalizado].

FLORENCE, Instituto. Mulher no mercado de trabalho: avanços e desafios. **Escolha Consciente**. São Luiz, 2020. Disponível em: <<https://www.florence.edu.br/blog/mulher-no-mercado-de-trabalho/#:~:text=A%20revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial%20no%20Brasil,cas a%20e%20entrassem%20na%20ind%C3%BAstria>> Acesso em 15 de novembro de 2025.

GASPAR, R. C. **A trajetória da economia mundial: da recuperação do pós-guerra aos desafios contemporâneos**, Cad. Metrop., São Paulo, v. 17, n. 33, pp. 265-296, maio 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama do Censo 2022**. [S.l.]: IBGE, 28 maio 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 12 novembro. 2025.

REFRIGERANDO o Brasil: A história do ar-condicionado e da refrigeração. **Revista do Frio e Ar Condicionado**. São Paulo, 28 de junho de 2024. Disponível em: <<https://revistadofrio.com.br/refrigerando-o-brasil-a-historia-do-ar-condicionado-e-da-refrigeracao/>> Acesso em: 7 de novembro de 2025.

RODRIGUES Jean Carlos Engenharia Mecânica: Fundamentos dos Sistemas de AVAC-R. In: GOMES, Myller Augusto Santos (ORG). **Engenharia de produção: novas fronteiras, soluções, problemas e desafios 2**. [40] – [52] Livro Digital: AYA Editora, 2022. Disponível em: <https://ayaeditora.com.br/Livro/17704/> . Acessado em: 29 de maio de 2026.

UFPR – História da Refrigeração Universal. Disponível em <
https://docs.ufpr.br/~rudmar/refri/material/1_INTRODUCAO.pdf> Acessado em: 7 de
novembro 2025.

VEREIN FÜR HISTORISCHE KÄLTE- UND KLIMATECHNIK (VHKK). GESCHICHTE
DER KLIMATECHNIK – **História da climatização e ventilação (Carrier)**. [S.l.]:
VHKK, [2025]. Disponível em: <https://www.vhkk.org/biografien-und-geschichten/>.
Acesso em: 2 novembro. 2025.

WEBARCONDICIONADO. **ONU publica história de 5 mulheres brasileiras que
trabalham com Ar-Condicionado e Refrigeração**. In: Blog. [S.l.]:
WebArcondicionado, [2019]. Disponível em:
[https://www.webarcondicionado.com.br/onu-publica-historias-de-5-mulheres-
brasileiras-que-trabalham-com-ar-condicionado-e-refrigeracao](https://www.webarcondicionado.com.br/onu-publica-historias-de-5-mulheres-brasileiras-que-trabalham-com-ar-condicionado-e-refrigeracao). Acesso em: 2
novembro. 2025.

APÊNDICE A – Termo de aceite.

Perguntas
Respostas 171
Configurações

Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas

Ver no app Planilhas

Resumo Pergunta Individual

1 - Você está sendo convidado(a) a ...el por

1 de 24

1 - Você está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, de uma pesquisa acadêmica desenvolvida como parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso Superior de Tecnologia em Refrigeração, Ventilação e Ar-Condicionado.

O objetivo deste estudo é analisar a participação feminina no setor REVAC e compreender como os avanços tecnológicos têm contribuído para a inserção e atuação das mulheres na área. A pesquisa é destinada a profissionais e estudantes com formação ou experiência no setor, incluindo cursos profissionalizantes, técnicos, tecnólogos e engenharia.

A sua participação consistirá no preenchimento de um questionário com perguntas objetivas, com duração aproximada de poucos minutos. Não serão coletados dados sensíveis ou informações que permitam sua identificação pessoal direta.

Os dados obtidos serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, sendo tratados com confidencialidade e apresentados apenas de forma agrupada, garantindo o anonimato dos participantes, conforme a Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD).

A participação é totalmente voluntária, e você poderá interromper o preenchimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Ao concordar em participar, você declara que:

Foi informado(a) sobre os objetivos da pesquisa;

Compreende que sua participação é voluntária;

Autoriza o uso das informações fornecidas para fins exclusivamente acadêmicos;

Está ciente de que sua identidade será preservada.

Caso tenha dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável por meio dos e-mails informados.

[Ocultar opções](#)

☐ Sim, concordo

☐ Não concordo

APÊNDICE B – Cidade

Perguntas
Respostas 171
Configurações

Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas

Ver no app Planilhas

Resumo Pergunta Individual

2.1 - Local de trabalho, qual sua cidade?

2 de 24

2.1 - Local de trabalho, qual sua cidade?

APÊNDICE C – Estado

Perguntas

Respostas 171

Configurações

 Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas

 Ver no app Planilhas



Resumo

Pergunta

Individual

2.2 - Local de trabalho, qual seu estado?

< 3 de 24 >

2.2 - Local de trabalho, qual seu estado?

APÊNDICE D – Gênero

Perguntas

Respostas 171

Configurações

 Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas

 Ver no app Planilhas



Resumo

Pergunta

Individual

2.3 - Qual seu gênero?

< 4 de 24 >

2.3 - Qual seu gênero?

Ocultar opções ^

☐ Feminino

☐ Masculino

☐ Prefiro não informar

APÊNDICE E – Há quanto tempo atua no setor de Refrigeração?

Perguntas Respostas **171** Configurações

 Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas  Ver no app Planilhas 

Resumo Pergunta Individual

2.4 - Há quanto tempo atua no setor...ntilaçã  < 5 de 24 >

2.4 - Há quanto tempo atua no setor de Refrigeração, ventilação e ar-condicionado (REVAC)?

[Ocultar opções](#) 

☐ Nunca atuei

☐ Até 2 anos

☐ De 3 a 5 anos

☐ De 6 a 10 anos

☐ A mais de 10 anos

APÊNDICE F – Grau de Instrução

Perguntas Respostas **171** Configurações

 Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas  Ver no app Planilhas 

Resumo Pergunta Individual

2.5 - Grau de instrução?  < 6 de 24 >

2.5 - Grau de instrução? [Ocultar opções](#) 

☐ Ensino fundamental

☐ Ensino médio

☐ Qualificação técnica (curso inferior a 1200 horas)

☐ Ensino técnico

☐ Ensino superior

APÊNDICE G – Em qual setor de REVAC você atua/atuou na maior parte do tempo?

Perguntas Respostas 171 Configurações

Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas [Ver no app Planilhas](#)

Resumo Pergunta Individual

2.6 - Em qual setor de REVAC você atua/atuou na maior parte do tempo? < 7 de 24 >

2.6 - Em qual setor de REVAC você atua/atuou na maior parte do tempo? [Ocultar opções](#)

☐ Instalação e manutenção

☐ Administrativo / escritório

☐ Comercial / vendas

☐ Projetos / engenharia

☐ Estudante / em formação

APÊNDICE H – Na sua percepção, onde ocorreu avanço significativo no setor de REVAC? Pode marcar mais de uma opção.

Perguntas Respostas 171 Configurações

Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas [Ver no app Planilhas](#)

Resumo Pergunta Individual

3.2 - Na sua percepção, onde ocorre...VAC? < 9 de 24 >

3.2 - Na sua percepção, onde ocorreu avanço significativo no setor de REVAC? Pode marcar mais de uma opção. [Ocultar opções](#)

☐ Nas ferramentas para instalação.

☐ Nos equipamentos.

☐ Nos softwares e internet das coisas.

☐ Em ambos.

☐ Não notei avanço significativo.

APÊNDICE I – Na sua percepção o uso de ferramentas e tecnologias modernas aumentou a segurança durante a execução das atividades?

The screenshot shows a survey interface with a top navigation bar containing 'Perguntas', 'Respostas' (with a blue circle around the number 171), and 'Configurações'. Below the navigation bar is a yellow banner with a red warning icon and the text 'Este formulário não está aceitando respostas.' and a 'Gerenciar' button. The main content area has a header '171 respostas' with a green plus icon, a link 'Ver no app Planilhas', and a vertical ellipsis menu. Below this is a tabbed interface with 'Resumo', 'Pergunta' (selected), and 'Individual'. A dropdown menu shows '3.5 - Na sua percepção o uso de fer... durant' and a pagination bar shows '< 12 de 24 >'. The question text is '3.5 - Na sua percepção o uso de ferramentas e tecnologias modernas aumentou a segurança durante a execução das atividades?'. Below the question is a link 'Ocultar opções ^' and three radio button options: 'Sim', 'Não', and 'Parcialmente'.

APÊNDICE J – No decorrer do seu exercício profissional, a remuneração salarial é igual a homens e mulheres quando estavam na mesma função?

The screenshot shows a survey interface with a top navigation bar containing 'Perguntas', 'Respostas' (with a blue circle around the number 171), and 'Configurações'. Below the navigation bar is a yellow banner with a red warning icon and the text 'Este formulário não está aceitando respostas.' and a 'Gerenciar' button. The main content area has a header '171 respostas' with a green plus icon, a link 'Ver no app Planilhas', and a vertical ellipsis menu. Below this is a tabbed interface with 'Resumo', 'Pergunta' (selected), and 'Individual'. A dropdown menu shows '4.4 - No decorrer do seu exercicio ...res qual' and a pagination bar shows '< 16 de 24 >'. The question text is '4.4 - No decorrer do seu exercicio profissional, a remuneração salarial é igual a homens e mulheres quando estavam na mesma função?'. Below the question is a link 'Ocultar opções ^' and four radio button options: 'Sim, no exercicio da mesma função a remuneração era/é igual.', 'Não, para as MULHERES a remuneração é maior.', 'Não, para os HOMENS a remuneração é maior.', and 'Não sei responder.'.

APÊNDICE K – Na sua percepção, a participação feminina no setor de REVAC tem aumentado nos últimos anos?

Perguntas

Respostas 171

Configurações

 Este formulário não está aceitando respostas.

Gerenciar

171 respostas

 [Ver no app Planilhas](#)

Resumo

Pergunta

Individual

5.1 -Na sua percepção, a participaç...VAC te

< 18 de 24 >

5.1 -Na sua percepção, a participação feminina no setor de REVAC tem aumentado nos ultimos anos?

[Ocultar opções](#)

☐ Sim

☐ Não

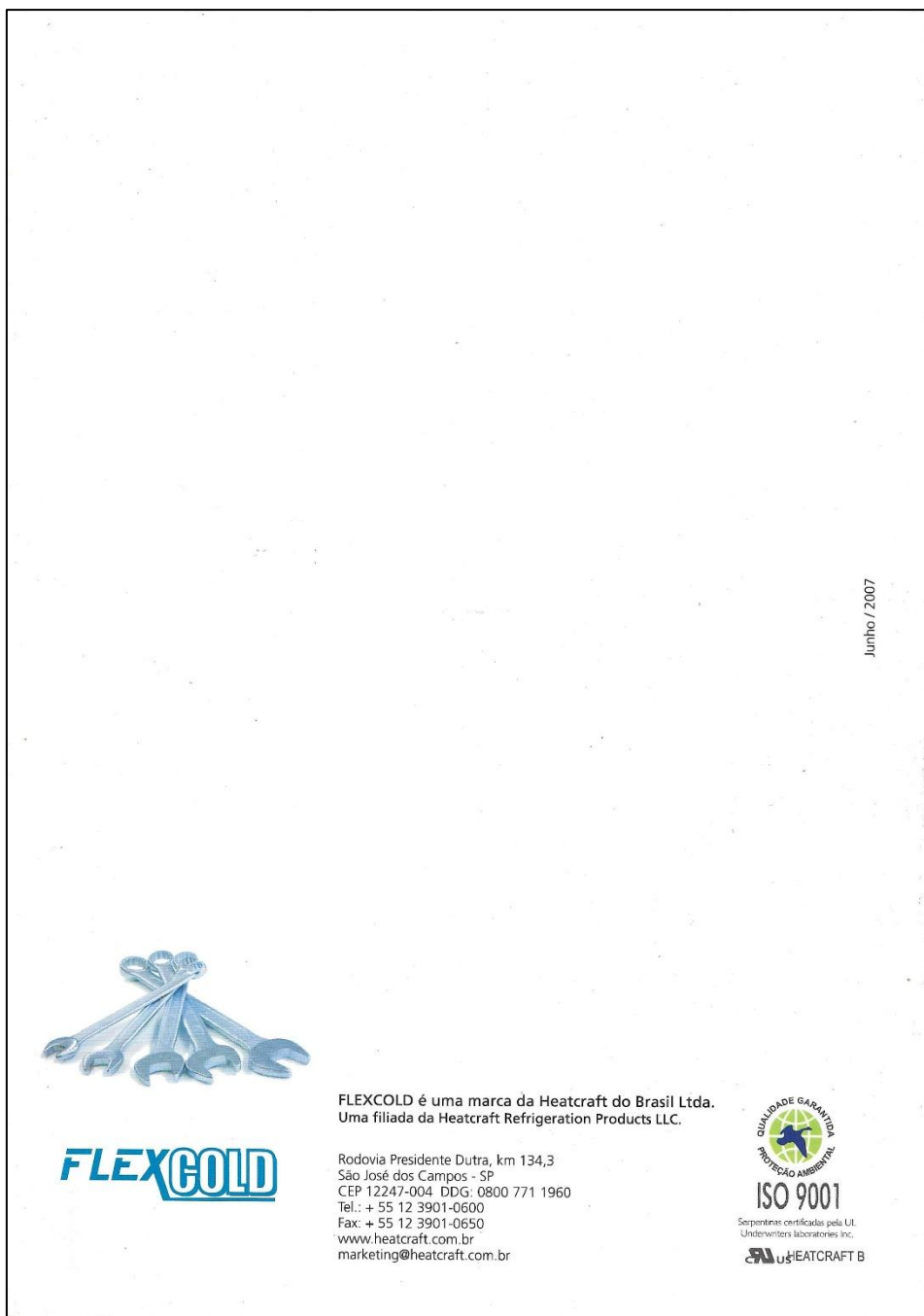
☐ Não sei opinar.

ANEXOS A – capa do catálogo utilizado

O desempenho que seu projeto exige,
a flexibilidade que você procura.

FLEXGOLD



ANEXO B – Verso com o ano do catálogo

Junho / 2007



FLEXGOLD

FLEXCOLD é uma marca da Heatcraft do Brasil Ltda.
Uma filial da Heatcraft Refrigeration Products LLC.

Rodovia Presidente Dutra, km 134,3
São José dos Campos - SP
CEP 12247-004 DDG: 0800 771 1960
Tel.: + 55 12 3901-0600
Fax: + 55 12 3901-0650
www.heatcraft.com.br
marketing@heatcraft.com.br



ISO 9001

Serpentinas certificadas pela UL.
Underwriters laboratories inc.



HEATCRAFT B

ANEXO C – DADOS DE CAPACIDADE

Dados de Capacidade

MODELO	TEMPERATURA EXTERNA	TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-15°C	-17,5°C
FLEX100H2	32°C	Q 2270	1910	1570	1280	1020	890
		P 1,03	0,94	0,86	0,78	0,70	0,66
	35°C	Q 2210	1870	1520	1240	990	860
		P 1,04	0,95	0,87	0,79	0,71	0,67
	38°C	Q 1840	1490	1190	950	810	
		P 0,96	0,88	0,79	0,71	0,68	
FLEX125H2	32°C	Q 2950	2500	2060	1660	1270	1080
		P 1,26	1,19	1,10	1,00	0,91	0,89
	35°C	Q 2810	2380	1960	1580	1210	1030
		P 1,28	1,20	1,11	1,01	0,92	0,87
	38°C	Q 2670	2260	1860	1500	1150	980
		P 1,29	1,21	1,11	1,01	0,92	0,88
FLEX150H2	32°C	Q 3500	2940	2400	1880	1400	1180
		P 1,29	1,20	1,10	0,99	0,87	0,82
	35°C	Q 3330	2800	2290	1790	1330	1120
		P 1,32	1,21	1,11	1,00	0,89	0,83
	38°C	Q 3160	2660	2180	1700	1260	1060
		P 1,33	1,23	1,11	0,98	0,90	0,85
FLEX175H2	32°C	Q 4160	3520	2880	2270	1720	1450
		P 1,38	1,26	1,12	1,00	0,91	0,86
	35°C	Q 3960	3350	2740	2160	1640	1380
		P 1,42	1,29	1,15	1,03	0,93	0,89
	38°C	Q 3760	3180	2600	2050	1560	1310
		P 1,44	1,31	1,17	1,04	0,94	0,90
FLEX200H2	32°C	Q 5100	4290	3470	2720	2080	1780
		P 1,80	1,62	1,47	1,35	1,23	1,18
	35°C	Q 4840	4070	3300	2580	1980	1690
		P 1,86	1,68	1,52	1,39	1,27	1,21
	38°C	Q 4640	3870	3100	2400	1800	1510
		P 1,96	1,77	1,59	1,44	1,31	1,25
FLEX225H2	32°C	Q 6220	5220	4240	3320	2530	2190
		P 2,18	1,96	1,78	1,64	1,50	1,44
	35°C	Q 5920	4970	4040	3180	2410	2090
		P 2,18	2,00	1,82	1,66	1,51	1,45
	38°C	Q 5620	4720	3840	3000	2290	1990
		P 2,25	2,04	1,85	1,69	1,54	1,47
FLEX250H2	32°C	Q 6950	5840	4740	3710	2830	2440
		P 2,58	2,32	2,10	1,94	1,77	1,70
	35°C	Q 6620	5560	4510	3530	2700	2320
		P 2,62	2,36	2,15	1,97	1,79	1,72
	38°C	Q 6290	5280	4280	3350	2560	2200
		P 2,66	2,41	2,18	2,00	1,82	1,74
FLEX275H2	32°C	Q 8180	6800	5460	4220	3140	2630
		P 2,90	2,66	2,47	2,28	2,07	1,97
	35°C	Q 7790	6470	5200	4020	2990	2500
		P 2,99	2,74	2,51	2,29	2,08	1,96
	38°C	Q 7400	6150	4940	3820	2840	2370
		P 3,05	2,79	2,54	2,31	2,10	1,99
FLEX300H2	32°C	Q 9100	7580	6070	4700	3490	2930
		P 3,15	2,88	2,61	2,35	2,12	2,01
	35°C	Q 8870	7200	5780	4480	3320	2790
		P 3,07	2,81	2,58	2,36	2,14	2,03
	38°C	Q 8240	6840	5490	4260	3150	2650
		P 3,13	2,86	2,61	2,37	2,15	2,05
FLEX350H2	32°C	Q 10960	9050	7250	5570	4150	3460
		P 3,47	3,15	2,87	2,61	2,37	2,25
	35°C	Q 10660	8750	7050	5370	4050	3360
		P 3,47	3,15	2,87	2,61	2,37	2,25
	38°C	Q 10360	8450	6750	5170	3950	3260
		P 3,47	3,15	2,87	2,61	2,37	2,25
FLEX450H2	32°C	Q 12590	10460	8400	6500	4840	4050
		P 4,20	3,86	3,58	3,30	3,01	2,86
	35°C	Q 11990	9960	8000	6190	4810	3860
		P 4,34	3,97	3,63	3,32	3,02	2,87
	38°C	Q 11390	9460	7600	5880	4380	3670
		P 4,42	4,04	3,68	3,35	3,04	2,89
FLEX500H2	32°C	Q 14490	12020	9640	7460	5560	4840
		P 5,73	5,25	4,75	4,27	3,76	3,52
	35°C	Q 14090	11620	9240	7060	5360	4640
		P 5,73	5,25	4,75	4,27	3,76	3,52
	38°C	Q 13690	11220	8840	6660	5060	4240
		P 5,73	5,25	4,75	4,27	3,76	3,52

- Capacidade para Aplicação com Fluido Refrigerante R22
- Capacidade em kcal/h das Unidades de Alta em 60Hz (para 50Hz multiplicar por 0,833)

- Capacidade para Aplicação com Fluido Refrigerante R404 A
- Capacidade em kcal/h das Unidades de Baixa em 60Hz (para 50Hz multiplicar por 0,833)

MODELO	TEMPERATURA EXTERNA	TEMPERATURA DE EVAPORAÇÃO							
		-1°C	-5°C	-10°C	-15°C	-20°C	-25°C	-30°C	
FLEX125X6	32°C	Q 2250	2060	1750	1370	930	570	400	
		P 1,04	0,99	0,91	0,78	0,60	0,43	0,38	
	35°C	Q 2120	1940	1650	1290	870	540	380	
		P 1,06	1,00	0,91	0,78	0,60	0,43	0,37	
	38°C	Q 1990	1830	1550	1220	820	510	350	
		P 1,07	1,01	0,91	0,79	0,60	0,42	0,36	
FLEX150X6	32°C	Q 2610	2360	2000	1630	1270	960	640	
		P 1,21	1,14	1,04	0,93	0,82	0,72	0,60	
	35°C	Q 2460	2220	1890	1540	1200	900	600	
		P 1,23	1,15	1,04	0,94	0,82	0,71	0,58	
	38°C	Q 2310	2090	1780	1450	1130	850	560	
		P 1,24	1,16	1,05	0,94	0,83	0,70	0,58	
FLEX200X6	32°C	Q 3830	3390	2800	2200	1580	1080	740	
		P 1,45	1,45	1,33	1,19	1,04	0,88	0,72	
	35°C	Q 3600	3190	2630	2060	1480	1020	700	
		P 1,59	1,49	1,35	1,19	1,02	0,85	0,70	
	38°C	Q 3250	2860	2320	1760	1200	770	580	
		P 1,61	1,51	1,36	1,19	0,98	0,82	0,67	
FLEX250X6	32°C	Q 4590	4090	3370	2660	1990	1440	940	
		P 1,83	1,69	1,51	1,35	1,17	1,00	0,80	
	35°C	Q 4330	3860	3180	2510	1880	1350	890	
		P 1,84	1,71	1,53	1,36	1,17	0,99	0,79	
	38°C	Q 4070	3630	2990	2360	1770	1270	840	
		P 1,88	1,72	1,54	1,36	1,16	0,97	0,78	
FLEX300X6	32°C	Q 5050	4490	3830	3150	2450	1880	1430	
		P 2,14	2,00	1,82	1,61	1,41	1,22	1,02	
	35°C	Q 4760	4240	3620	2970	2310	1780	1350	
		P 2,17	2,05	1,83	1,62	1,42	1,21	1,02	
	38°C	Q 4480	3980	3400	2790	2170	1670	1270	
		P 2,19	2,06	1,85	1,63	1,41	1,21	1,02	
FLEX350X6	32°C	Q 6110	5490	4570	3660	2910	2100	1580	
		P 2,22	2,07	1,86	1,64	1,41	1,19	1,01	
	35°C	Q 5810	5180	4270	3360	2610	1900	1380	
		P 2,23	2,07	1,86	1,64	1,41	1,19	1,01	
	38°C	Q 5510	4880	4070	3160	2410	1700	1180	
		P 2,23	2,07	1,86	1,64	1,41	1,19	1,01	
FLEX400X6	32°C	Q 7240	6510	5480	4370	3460	2650	1940	
		P 2,37	2,21	2,01	1,81	1,61	1,41	1,21	
	35°C	Q 6810	6080	5050	4040	3130	2320	1610	
		P 2,43	2,23	2,01	1,81	1,61	1,41	1,21	
	38°C	Q 6460	5730	4700	3690	2780	1970	1260	
		P 2,43	2,23	2,01	1,81	1,61	1,41	1,21	
FLEX500X6	32°C	Q 8400	7310	5560	4470	3670	2750	2070	
		P 2,92	2,66	2,42	2,16	1,92	1,67	1,39	
	35°C	Q 7930	6890	5250	4220	3460	2600	1960	
		P 2,97	2,74	2,42	2,17	1,92	1,66	1,35	
	38°C	Q 7450	6480	4940	3970	3250	2440	1840	
		P 3,03	2,75	2,46	2,17	1,92	1,65	1,32	
FLEX600X6	32°C	Q 11140	9600	7760	6070	4840	3550	2680	
		P 3,77	3,69	3,29	2,92	2,54	2,17	1,68	
	35°C	Q 10510	9050	7320	5730	4380	3350	2530	
		P 3,96	3,75	3,35	2,96	2,55	2,17	1,85	
	38°C	Q 9870	8510	6880	5390	4120	3150	2380	
		P 4,05	3,91	3,43	2,96	2,56	2,15	1,83	

Notas:

Q = Capacidade (kcal/h)

P = Potência consumida (kW)

As capacidades são baseadas nas seguintes condições:

- Temperatura de sucção: 18,3°C

ANEXO D – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Aplicações

As Unidades Condensadoras FLEXCOLD têm a praticidade que você procura para o melhor desempenho da sua obra. A linha FLEXCOLD é sua melhor opção para projetos comerciais, como hotéis; bares, restaurantes e panificadoras; supermercados; açougues e câmaras frigoríficas.

Nomenclatura

FLEX	300	H	2	C
Modelo	Tamanho*	Faixa de Temperatura	Refrigerante	Voltagem, Fases, Frequência
Unidade Condensadora FLEXCOLD	100 125 150 175	H = média/alta/baixa X = média/baixa	2 = R22/HP 81 6 = R404A/R507	B=208-230/1/60 & 200/1/50 G=220V-1-60 H=220-1-50 C=208-230/3/60 & 200-220/3/50 D=380-3-50/60
Compressor Hermético	200 225 250			
Aplicação Interna (sem gabinete)	275 300 350 400 450 500 600			

* Para HP comercial, dividir por 100. *Nomenclatura genérica para voltagens e frequências. *Tolerância de voltagem: +/- 10%.

Especificações Técnicas

Unidades Condensadoras Modelos R22/HP81

MODELO	Dimensões Externas			Dados Mecânicos			PESO LÍQUIDO (kg)	PESO BRUTO (kg)	VENTILADORES			NÍVEL DE RUÍDO A 5m VIDE NOTA ABAIXO**
	Largura (A) (mm)	Profund. (B) (mm)	Altura (C) (mm)	Conexões		Recipiente de Líquido			DIÂMETRO (mm)	QUANTID.	VAZÃO DE AR (m³/h)	
				Líquido	Sucção							
				Flare Pol.	SWT (9xL) Pol.	90% Cálcio (kg)						
FLEX100H2	413	581	347	3/8	3/8	3,5	24	31	254	1	790	62
FLEX125H2	674	519	443	3/8	3/8	3,5	44	55	254	2	1380	62
FLEX150H2				3/8	3/8	3,5	45	56				64
FLEX175H2				3/8	3/8	3,5	47	58				67
FLEX200H2	750	490	494	3/8	5/8	3,5	54	68	356	1	2500	68
FLEX225H2				3/8	5/8	3,5	52	66				68
FLEX250H2				3/8	5/8	3,5	52	66				68
FLEX275H2	850	534	805	3/8	5/8	5,8	71	88	550	1	5500	69
FLEX300H2				1/2	3/4	5,8	71	88				69
FLEX350H2				1/2	3/4	5,8	72	89				69
FLEX400H2	989	534	805	1/2	3/4	5,8	78	95	550	1	5250	69
FLEX500H2				1/2	7/8	5,8	80	99				69
FLEX600H2				1/2	7/8	5,8	87	106				71

Unidades Condensadoras Modelo R404 A

MODELO	Dimensões Externas			Dados Mecânicos			PESO LÍQUIDO (kg)	PESO BRUTO (kg)	VENTILADORES			NÍVEL DE RUÍDO A 5m VIDE NOTA ABAIXO**
				Conexões		Recipiente de Líquido			DIÂMETRO (mm)	QUANTID.	VAZÃO DE AR (m³/h)	
	Líquido	Sucção	Líquido									
	Largura (A) (mm)	Profund. (B) (mm)	Altura (C) (mm)	Flare Pol.	SWT (Ext.) Pol.	90° Chelo						
FLEX125X6	674	519	443	3/8	3/8	3,5	44	55	254	2	1380	64
FLEX150X6				3/8	3/8	3,5	45	56				64
FLEX200X6				3/8	3/4	3,5	54	68				67
FLEX250X6				3/8	3/4	3,5	54	68				70
FLEX300X6				3/8	3/4	3,5	55	69				70
FLEX350X6	850	534	805	1/2	3/4	5,8	71	88	550	1	5500	69
FLEX400X6				1/2	3/4	5,8	71	88				72
FLEX500X6				1/2	3/4	5,8	80	99				69
FLEX600X6	989	534	805	1/2	3/4	5,8	81	99	550	1	5250	69