

# **PROPOSTA DE AUMENTO DE CONFORTO TÉRMICO NO AMBIENTE DE TRABALHO EM UMA EMPRESA DE ROTOMOLDAGEM**

123

**CST em Logística**  
**1º período****Orientadora**  
Profª Mestre Lucélia Mildemberger**Autoras**  
Gabriel Maier  
Hilton William Vidal  
Jheniffer Cristina de Jesus  
João Guilherme das Neves Maciel  
Luan da Silva Furtado  
Nádia Gabriele Joana  
Willian Carlos de Souza  
Vinicius de Abreu Alves**Resumo:**

Este texto é uma proposta de melhoria para o conforto térmico na empresa que utiliza o processo de rotomoldagem, uma técnica de transformação de termoplásticos em peças ocaas ou abertas. O objetivo é reduzir a temperatura no ambiente de produção, que é muito alta devido ao aquecimento dos moldes no forno. Para isso, foram aplicadas algumas ferramentas de gestão da qualidade, como a matriz GUT, o 5W2H, o diagrama de Ishikawa, o brainstorming e o benchmarking. Foram identificadas três causas principais para o problema: o tamanho das portas do galpão, a falta de isolamento térmico do forno e a ausência de uma coifa industrial. Para cada causa, foi elaborado um plano de ação com as atividades, os responsáveis, os prazos e os recursos necessários. As soluções propostas foram: ampliar as portas do galpão para facilitar a ventilação, revestir o forno com lâ de vidro para diminuir a irradiação de calor e instalar uma coifa sobre o forno para captar os gases quentes. Essas medidas, se implementadas corretamente, podem trazer benefícios para a empresa, como a melhoria das condições de trabalho, a redução do consumo de energia e a maior produtividade.

**Palavras-chave:** Rotomoldagem. Ambiente. Temperatura.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Cordebello (2002) a rotomoldagem é um processo de transformação de termoplásticos que permite a produção de peças ovas ou abertas, geralmente de grandes dimensões e com geometrias complexas. Esse processo consiste em colocar uma quantidade de resina em pó em um molde oco e girá-lo em dois eixos simultâneos, enquanto é aquecido em um forno. A resina se funde e se adere às paredes do molde, formando uma película uniforme. Após o resfriamento do molde, a peça é retirada manualmente.

Segundo Nugent (2001) a rotomoldagem tem diversas vantagens, como o baixo custo do molde e do equipamento, a possibilidade de moldar peças com diferentes materiais e cores, a ausência de tensões residuais e emendas na peça e a elevada resistência mecânica e química das peças. Por outro lado, a rotomoldagem também apresenta alguns desafios, como o longo tempo de ciclo, a dificuldade de controle da temperatura e a sensação térmica do operador.

A temperatura é um fator crítico no processo de rotomoldagem, pois influencia na qualidade da peça final e na percepção do operador em relação ao calor gerado pelo processo. A temperatura deve ser suficiente para fundir completamente a resina e evitar defeitos como porosidade, bolhas ou fissuras na peça. Além disso, a temperatura deve ser controlada para evitar o superaquecimento ou a degradação da resina, que podem causar alterações na cor, no brilho ou nas propriedades mecânicas da peça.

A sensação térmica do operador é a percepção individual do operador em relação à temperatura ambiente e ao calor gerado pelo processo de rotomoldagem. Essa sensação pode variar de acordo com fatores como o tipo de material termoplástico utilizado, o tamanho e a forma do molde, o tempo e a frequência de exposição ao calor, o tipo de vestimenta e equipamento de proteção individual utilizados e as condições climáticas da área de produção. Essa sensação pode afetar o desempenho, a segurança e a saúde do operador.

Para minimizar os efeitos da temperatura e da sensação térmica no processo de rotomoldagem, é importante adotar algumas medidas, como:

- a) escolher o material termoplástico mais adequado para a aplicação, levando em consideração a sua temperatura de processamento, o seu ponto de amolecimento e a sua resistência ao calor.
- b) utilizar moldes com boa condutividade térmica, como os de alumínio ou níquel, que permitem uma melhor transferência de calor entre o forno e a resina.
- c) monitorar constantemente a temperatura do forno, do molde e da resina, utilizando termômetros, pirômetros ou sensores térmicos.
- d) respeitar os tempos de aquecimento e resfriamento recomendados para cada material e cada peça.

- e) utilizar equipamentos de proteção individual adequados para evitar queimaduras ou desconforto térmico, como luvas, óculos, máscaras e aventais.
- f) climatizar adequadamente as áreas de produção, utilizando ventiladores, exaustores ou ar-condicionado.
- g) realizar pausas periódicas para hidratação e descanso dos operadores.

Neste trabalho, iremos apresentar o caso de uma indústria de rotomoldagem, que utiliza o processo de rotomoldagem para fabricar uma gama diversa de produtos. Iremos analisar o problema da sensação térmica dos operadores durante a produção e propor soluções para melhorar as condições de trabalho e a qualidade das peças.

## 1.1 CONTEXTO ATUAL DA SITUAÇÃO DA EMPRESA

O plástico rotomoldado é uma opção cada vez mais utilizada pelas indústrias de diferentes setores, devido à sua facilidade de processamento, à sua atoxicidade, ao seu baixo custo-benefício, à sua reciclagem, entre outros benefícios.

A rotomoldagem é um processo industrial que consiste em moldar peças plásticas ocas ou abertas a partir de termoplásticos em pó. Esse processo é vantajoso por ter um custo reduzido e uma grande versatilidade de formas e materiais. No entanto, a rotomoldagem também apresenta alguns desafios, como o desconforto térmico dos trabalhadores que operam os fornos onde as peças são aquecidas a temperaturas superiores a 200 °C. Esse desconforto térmico pode afetar a saúde, a produtividade e a qualidade de vida dos colaboradores, além de gerar riscos de acidentes e doenças ocupacionais. Por isso, é importante buscar soluções para melhorar o conforto térmico no ambiente fabril da indústria, que utiliza a rotomoldagem como seu principal processo produtivo.

A partir da análise das condições atuais da indústria de rotomoldagem, pretende-se oferecer soluções que possam aumentar o conforto térmico no ambiente fabril, reduzindo os efeitos negativos da rotomoldagem sobre os trabalhadores e a empresa.

## 1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho apresenta um objetivo geral e três objetivos específicos.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar uma proposta para reduzir a temperatura ambiente numa indústria com processo de rotomoldagem.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) identificar as causas do problema;
- b) buscar alternativas de soluções para resolução do problema;
- c) propor ações para a solução do problema.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho que propõe melhorias no conforto térmico em um ambiente fabril de rotomoldagem, incluindo a importância do conforto térmico para o bem-estar e a produtividade dos trabalhadores, bem como os benefícios potenciais para a empresa em termos de redução de custos e aumento da eficiência. A relevância deste tema para a indústria e para a sociedade como um todo, destaca a necessidade de ambientes de trabalho saudáveis e seguros.

### 1.4 METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa de campo, com o levantamento de dados, investigação e observação dos processos logísticos nos passos de identificação do problema, mapeamento e as melhorias que possam vir a ser realizadas na indústria de rotomoldagem. Na estruturação serão utilizados procedimentos metodológicos e ferramentas de análises no levantamento das possíveis causas dos gargalos e elaboração dos planos de ações.

Segundo Fonseca (2002) a pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza a coleta de dados junto a pessoas, com recursos de diferentes tipos de pesquisa e a relação da causa e efeito de um determinado fator no envolvimento participativo e colaborativo dos participantes. Vergara (2009) complementa que a pesquisa de campo é a investigação empírica realizada no local onde ocorreu ou ocorre um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, questionários, testes e observação participante ou não.

No dia 03 de abril de 2023, foi realizada a pesquisa de campo com uma visita acadêmica à indústria de rotomoldagem. Com o objetivo de conhecer a estrutura, os processos de rotomoldagem, de pessoas, de produção, de qualidade e assim identificar um problema vivenciado por ela e coletar dados para a realização deste trabalho. Após obtermos dados com a pesquisa de campo, utilizamos a pesquisa bibliográfica para maior aprofundamento do tema, bem como embasamento teórico.

Segundo Amaral (2007), a pesquisa bibliográfica é o primeiro passo para um trabalho científico, através do levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas à pesquisa. Para tanto, o autor, trata a pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico, onde oferece ao pesquisador, possibilidades na busca de soluções para o seu problema, através de artigos, dissertações, dentre outros. Para Prodanov & Freitas (2013) a pesquisa bibliográfica é a contribuição de diversos autores e

fontes com tratamento analítico, publicado por fontes seguras sobre determinado assunto. Este é o contato direto ao histórico do material já elaborado sobre o tema da pesquisa.

Neste trabalho, foram utilizadas as seguintes fontes bibliográficas: livros, artigos científicos, sites especializados e normas técnicas. A partir dessas fontes, foi possível obter uma fundamentação teórica sobre os conceitos e as práticas relacionados ao aumento do conforto térmico no ambiente com processos de rotomoldagem.

Além disso, foi utilizada a internet como fonte de pesquisas, para maior entendimento da temática, bem como conseguir informações e dados sobre a empresa. Para Severino (2013), a internet é uma rede mundial de pesquisa, possui um acervo de dados científicos variados. Este permite aos interessados buscar fontes seguras de conhecimento e artigos científicos, com maior facilidade, minimização de custos e tempo. Igualmente a outras instituições e entidades culturais, a internet possui endereço eletrônico que pode ser acessado para o mesmo fim. Por outro lado, Willians (citado por Clausen, 1997) a pesquisa na internet, possui maior abrangência do potencial do mercado pelos usuários, custos reduzidos e velocidade de comunicação em diversas bases de dados, acessos a materiais internacionais pela facilidade de se encontrar as publicações primárias e pesquisas na sua integralidade.

A internet foi utilizada para conseguir informações sobre a empresa, fazer pesquisas em livros e artigos científicos

Foi utilizada também a pesquisa documental a partir de dados informados em palestra e arquivos enviados via AVA, disponibilizado pela Supervisora de produção Camila Nery. Segundo Matos e Matos e Lerche (2001), a pesquisa documental utiliza dados e informações das mais diversas fontes e dispersas. Gil (2008) complementa que a pesquisa documental vale-se de toda sorte de documentos, elaborados com diversas finalidades, tais como assentamento, autorização, comunicação, etc.

Já as propostas de possíveis soluções e de ideias foram levantadas por meio da técnica *brainstorming* que é definida por Inventta (2021) como uma técnica criativa de solução de problemas que consiste em gerar e compartilhar ideias livremente em um grupo, sem julgamentos ou críticas. O objetivo é explorar diversas possibilidades e encontrar soluções inovadoras para um desafio definido. Após uma pesquisa de mercado e dos clientes, seus problemas e necessidades, o grupo aplica essa técnica para desenvolver e aprimorar as ideias propostas. Brown (2010), diretor executivo da empresa americana IDEO complementa que o brainstorming é uma técnica muito eficaz quando se quer ampliar o leque de ideias para resolver um problema específico. Ele afirma que existem outras formas de obter novas ideias, mas nenhuma é tão produtiva quanto uma sessão de brainstorming com uma equipe engajada e diversa.

Existem quatro regras de Osborn (1957) criadas para ajudar a aumentar a criatividade dos funcionários em um ambiente receptivo a novas e até mesmo ultrajantes ideias. A intenção é criar o ambiente certo para que a criatividade floresça. , considerado o criador do brainstorming, para obter bons resultados:

- a) foco na quantidade: Quanto mais ideias forem geradas, maior a chance de encontrar soluções originais e viáveis;
- b) restrição a críticas: É fundamental evitar qualquer tipo de avaliação negativa ou censura às ideias apresentadas, pois isso pode inibir a criatividade e a participação dos membros do grupo;
- c) incentivo a ideias incomuns: Essa regra estimula o pensamento divergente e a busca por alternativas fora do padrão convencional, gerando assim maior inovação;
- d) combinação e melhoria de ideias: Osborn diz que essa é a etapa mais importante, pois é nela que as ideias são refinadas e aprimoradas, a partir da integração e do desenvolvimento das sugestões do grupo.

Neste estudo, usamos o *brainstorming* como uma técnica para gerar ideias sobre como aumentar o conforto térmico no ambiente de produção de rotomoldagem, que é um processo de fabricação de peças plásticas. O *brainstorming* consistiu em reuniões com os autores deste artigo, na qual cada participante expressou livremente suas sugestões e opiniões sobre o tema, sem críticas ou julgamentos. As ideias foram registradas em um quadro branco e depois agrupadas em categorias, de acordo com os critérios de viabilidade, custo e impacto. A partir do *brainstorming*, identificamos as principais causas e soluções para o problema do calor excessivo na área de rotomoldagem, que afeta a saúde e a produtividade dos funcionários.

Em associação com as demais metodologias, foi utilizado o diagrama de *Ishikawa* que é definido por Custódio (2015) como uma ferramenta que permite analisar os fatores que influenciam um problema identificado. O diagrama é composto por seis aspectos: método, máquina, medida, meio ambiente, material e mão de obra, apresentado na FIGURA 2. Cada aspecto é representado por uma espinha que se ramifica em subcausas que podem contribuir para o problema. O problema é representado pela cabeça da espinha de peixe. O objetivo do diagrama é identificar as causas e as ações relacionadas a cada aspecto, para facilitar a solução do problema.

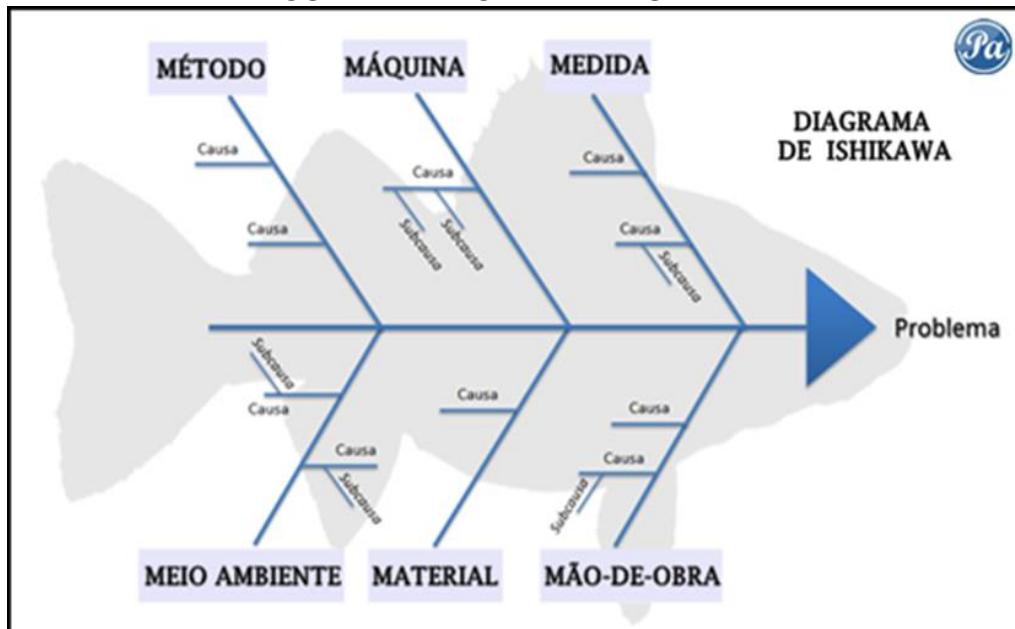
Segundo Neil (2021) o diagrama de *ishikawa* tem a forma de um peixe, onde a cabeça representa o problema ou efeito, e as espinhas representam as possíveis causas, que são agrupadas em categorias lógicas. Já Content (2018) diz que as categorias mais comuns são: 6M (método, mão de obra, material, máquina, meio ambiente e medida) ou 4P (pessoas, política, procedimento e planta).

O diagrama facilita a visualização das relações entre as causas e o efeito, e estimula o *brainstorming* para encontrar soluções para fazer um diagrama de *Ishikawa*, é preciso seguir alguns passos:

- a) definir o problema ou efeito que se quer analisar e escrevê-lo na cabeça do peixe;
- b) escolher as categorias de causas que se aplicam ao problema e escrevê-las nas espinhas principais do peixe;

- c) fazer uma chuva de ideias para levantar as possíveis causas dentro de cada categoria e escrevê-las nas espinhas secundárias do peixe;
- d) analisar as causas levantadas e verificar quais são as mais relevantes ou prioritárias para o problema;
- e) elaborar um plano de ação para eliminar ou reduzir as causas do problema.

FIGURA 2 - DIAGRAMA DE ISHIKAWA



FONTE: BEZARRA (2014)

Neste estudo, o diagrama de *ishikawa*, nos permitiu identificar as causas raízes do desconforto térmico na área de produção da rotomoldagem e através de um *brainstorming*, a equipe pode classificar e priorizar as causas principais, por fim, elaborar ações focadas em corrigir as causas prioritárias.

Para complementar, utilizamos o *benchmarking* que é uma técnica de gestão que busca promover a melhoria contínua nas organizações, a partir da comparação de processos e práticas com outras empresas do mesmo setor ou de setores similares. Segundo a definição proposta por Kohl (2007), o *benchmarking* pode ser considerado como um processo sistemático e contínuo de medição e comparação da performance de uma organização com as melhores práticas conhecidas, sendo este um dos fatores de sobrevivência na competitividade e sucesso global. Ribeiro (2004) complementa que o *benchmarking* pode trazer diversos benefícios para as organizações, no qual fomenta o conhecimento detalhado dos processos internos, versatilidade o olhar para o externo e para novas oportunidades, inibindo a resistência as mudanças não tão somente sazonais, mas como mudança inovadora, na busca de melhoria contínua e eficiente.

Neste estudo, o *benchmarking* foi usado para mapear os processos, desenvolvimento e fundamentação da proposta do aumento do conforto térmico na

produção de rotomoldagem, no qual buscou identificar as melhores práticas e soluções adotadas por outras empresas, a fim de atingir os objetivos da prática e elaboração de um plano de ação.

Contamos também com a ferramenta matriz GUT que é definida por Perigar (2011) como uma ferramenta para identificação de prioridades e grau de importância de cada demanda, evidenciando impactos e evitando prejuízos, priorizando processos e quais vão trazer resultados maiores, priorizando riscos e os mais graves e por fim definindo e identificando quais os critérios e ordem de resolução de cada ação corretiva e preventiva, demonstrado no quadro 1:

QUADRO 1 - FATORES RELEVANTES AO ANALISAR A MATRIZ GUT

NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA (SE NADA FOR FEITO...)
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	... irá piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	... irá piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	... irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	... irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	... não irá mudar

FONTE: ADAPTADO PERIARD(2011)

Segundo SEBRAE (2009, p.26) a matriz GUT, sigla de Gravidade, Urgência e Tendência é uma ferramenta de auxílio na tomada de decisões para resolução de problemas de forma quantitativa em três aspectos:

- Gravidade: Impacto do problema e a intensidade que o problema pode refletir sobre a empresa. Avaliados em índices de 1 a 5, cada qual com seu nível prioridade e gravidade.
- Urgência: Prazo que demanda a resolução do problema pela escala. Quanto maior for o nível, maior deve ser o tempo da resolutiva.
- Tendência: Potencial de agravamento que a situação problema tem de evoluir com o decorrer do tempo, quanto maior for a tendência mais chances do impacto ser imediato.

Neste estudo a matriz GUT, promoveu a assertividade na análise e identificação de forma quantitativa dos fatores que levam ao aumento da temperatura e possível desconforto térmico no ambiente de produção de rotomoldagem, tornando possível a priorização das ações corretivas e preventivas.

Por fim, utilizamos a ferramenta 5W2H que é um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisam ser desenvolvidas com a maior clareza possível, segundo Polacinski (2012, p. 23). Ela também funciona como um mapeamento dessas atividades,

facilitando o planejamento e a execução do negócio (POLACINSKI, 2012). O objetivo central da ferramenta 5W2H é responder a sete questões e organizá-las de forma a esclarecer questionamentos, sanar dúvidas sobre um problema ou tomar decisões, segundo Napoleão (2018, p. 15) (NAPOLEÃO, 2018). A ferramenta 5W2H traz benefícios como facilidade na compreensão de fatos, melhor aproveitamento de informações, clareza de cenários e organização e sistematização de ideias (POLACINSKI, 2012; NAPOLEÃO, 2018).

A ferramenta 5W2H funciona como uma espécie de *checklist* composto por sete perguntas específicas que têm as iniciais de suas palavras-chave (em inglês). As perguntas que compõem o 5W2H são:

- a) *WHAT*: o que será feito? Aqui se deve determinar a intenção do que se pretende realizar, ou seja, definir e descrever o que será feito de fato. Por exemplo: criação de um ambiente de descanso e leitura para colaboradores;
- b) *WHY*: por que será feito? Trata-se da justificativa para o desenvolvimento do que foi proposto. Por exemplo: para proporcionar uma oportunidade de relaxamento e pausa para melhorar a qualidade de vida dos colaboradores e consequentemente enriquecendo suas entregas;
- c) *WHERE*: onde será feito? Definição do local de realização. Este local pode ser físico ou até mesmo um departamento ou setor de uma empresa. Por exemplo: na sala 2 disponível;
- d) *WHEN*: quando será feito? O tempo de execução – cronograma e prazos para a execução. Por exemplo: início em janeiro de 2024 e término em março do mesmo ano;
- e) *WHO*: por quem será feito? Deve-se definir quem ou qual área será responsável pela execução. Por exemplo: equipe de recursos humanos em parceria com a biblioteca da empresa;
- f) *HOW*: como será feito? Descrição dos métodos, processos ou recursos necessários para a realização. Por exemplo: pesquisa de satisfação dos colaboradores compra de móveis e livros, decoração do ambiente, divulgação interna etc.;
- g) *HOW MUCH*: quanto custará? Estimativa dos custos envolvidos na execução. Por exemplo: R\$ 10.000,00.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados alguns dos assuntos mais importantes e recentes sobre os temas principais deste projeto como qualidade de vida no ambiente de trabalho, organizações, ambiente organizacional, processo de rotomoldagem, ergonomia, conforto térmico e temperatura.

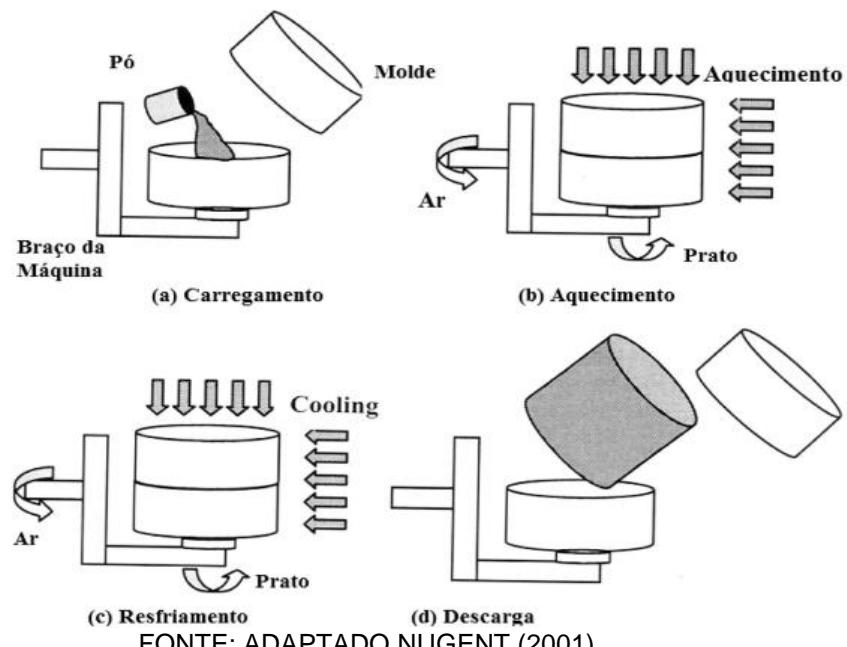
Uma empresa, atualmente, para se destacar dentre as demais e se tornar referência no mercado, é necessário cumprir certos requisitos, sendo um deles, proporcionar aos funcionários qualidade de vida no trabalho.

Segundo Nery (2023), o processo de rotomoldagem, é um processo de transformação de plásticos adequado à manufatura de uma vasta gama de artigos ocos,

vazados ou abertos, desde bolas para tênis-de-mesa até grandes tanques para armazenamento de líquidos. Do ponto de vista do processo, não há limites quanto às dimensões dos produtos. As características do processo conferem às peças propriedades que lhes permitem competir com artigos moldados por sopro, injeção ou termoformagem apresentado na figura 4, se inicia no recebimento do polietileno virgem que é fornecido pela empresa BRASKEM, o material vem granulado com aproximadamente 5mm de diâmetro, em seguida, é colocado no moinho para que aconteça a micronização do polietileno que é triturado até alcançar 50 $\mu$  (cinquenta micras), equivalente a 0,05mm. Em seguida, o polietileno é pigmentado para que alcance as cores desejadas para as futuras peças. Após o Polietileno estar micronizado e pigmentado é colocado em um molde em quantidade adequada de acordo com o tamanho da peça a ser produzida esse processo chama-se alimentação do molde.

Feita a alimentação, o molde é colocado no forno com tempo e temperatura adequadamente configurados de acordo com o tipo e espessura da peça. O forno aquece o molde que gira em dois eixos simultaneamente fazendo com que o polietileno se funda e se distribua uniformemente pelo molde. Após o tempo determinado no forno, o molde é retirado e levado para uma câmara de resfriamento onde recebe jatos de ar frio para acelerar o processo. O resfriamento também deve ser controlado para evitar deformações na peça. Finalizado o resfriamento, o molde é aberto e a peça é retirada manualmente ou com auxílio de equipamentos. A peça então passa por um processo de acabamento onde são removidas as rebarbas e eventuais defeitos. A peça está pronta para ser embalada e enviada ao cliente.

FIGURA 4 -PASSOS BÁSICOS DO PROCESSO DE ROTOMOLDAGEM



FONTE: ADAPTADO NUGENT (2001).

Segundo Cardoso (2020), as empresas enfrentam alguns desafios como falta de *feedback* e treinamento, falta de apoio do gestor e falta de investimento, que fazem com que o funcionário se sinta desmotivado com as condições que a empresa oferece ou deixa de oferecer. Ainda segundo Cardoso (2020) o desempenho do trabalhador está diretamente ligado a esses pontos que são cruciais. A motivação e eficácia dos serviços realizados estão diretamente ligadas com os recursos e valorização do funcionário dentro da organização.

Para o sociólogo Etzioni (1989), as organizações são unidades sociais intencionalmente construídas que procuram atingir objetivos específicos, desempenhando um papel vital na vida da sociedade como um todo, sendo responsáveis por gerar empregos, serviços e produtos e contribuir com o desenvolvimento socioeconômico do país.

De acordo com Schultz (2016) é necessário compreender o funcionamento das organizações, sua evolução e os desafios enfrentados, permitindo compreender o papel que elas desempenham na sociedade e sua influência sobre as relações sociais, política e economia. O conceito de ambiente organizacional, também conhecido como clima organizacional, diz respeito a fatores internos e externos de uma organização, que tem capacidade de afetar o desempenho dos funcionários e da organização. O clima organizacional pode ser definido como os sentimentos, opiniões e percepções expressados em um grupo e organização em certo momento. Segundo Chiavenato (2008) toda organização possui um clima organizacional que é influenciado pelo meio interno. Esse clima organizacional é relacionado com a satisfação daquilo que os membros têm por necessidade.

Segundo Landes (2005) o ritmo do progresso técnico não pode ser medido com precisão na indústria de máquinas do período inicial da Revolução Industrial em razão do anonimato dos aperfeiçoamentos e pela variação entre instrumentos do mesmo nome, tornando incerto o momento de introdução da inovação. Apesar de não ser possível analisar o progresso técnico com precisão, é possível relatar tendências. Entre duas gerações, as técnicas metalúrgicas progrediram com as ferramentas, tornando-as mais pesadas, automáticas, precisas, versáteis e fáceis de operar. Na metade do século XIX, alguns fabricantes e construtores de máquinas operavam com modelos padronizados, sendo possível a venda a partir de descrições em catálogos. Segundo Landes (2005,p.101) esse progresso aconteceu "graças, em grande parte, a muitas pessoas talentosas que aprendiam umas com as outras e que formaram uma espécie de família de fabricantes de instrumentos".

Conforme Loureiro e Vargas (2015) a automação de tarefas industriais está progredindo a cada dia com novas tecnologias, para facilitar os processos e tornando-se mais preciso. Com o uso inteligente da tecnologia, a automação de tarefas é implementada em correspondência com as necessidades geradas pela dinâmica de trabalho, suprindo lacunas com precisão e estratégia.

Segundo Oliveira (2021), podemos ver a ergonomia como o estudo das interligações entre o homem e como ele executa seu trabalho sendo um metódico conjunto de regras e procedimentos para estudar, mais especificamente, espaços físicos da empresa e organização de processos corporativos, e as interações entre o homem, máquinas e equipamentos, atuando nesses aspectos com o objetivo de reduzir riscos e doenças ocupacionais, e manter o conforto psico-fisiológico dos colaboradores.

Lamberts (2016) conceitua conforto térmico humano enquanto estado mental que expressa satisfação da pessoa com o ambiente térmico que a circunda. Segundo Frota e Schiffer (2005) neutralidade térmica, é um estado onde todo calor gerado pelo metabolismo é igualmente dissipado no ambiente, temperatura e perda de líquido através do suor devem estar dentro dos limites aceitáveis, dependendo da atividade desempenhada e o indivíduo deve estar livre de desconforto térmico sejam eles adivindos do ambiente e as diferenças entre as correntes de ar.

Segundo Lamberts (2016) define stress térmico, como parâmetro, que definido as condições, os termoreguladores do corpo funcionam ao máximo. Segundo Lida (2000) diz que a temperatura excessivos no ambiente de trabalho, há uma baixa produtividade por rendimento e velocidade pelo fato do desconforto térmico. Manter a temperatura ambiente e agradável em um local de trabalho diminui riscos da baixa capacidade cognitiva e psíquica evitando assim acidentes .

Um dos desafios da saúde ocupacional é compreender os impactos das condições de trabalho na saúde dos trabalhadores da indústria. Nesse sentido, Fernandes *et al.* (2010) propõem uma análise das formas de adoecimento relacionadas às diferentes modalidades de gestão do trabalho e da produção. Segundo os autores, as exigências sobre o corpo e sobre as capacidades cognitivas e psíquicas no ambiente de trabalho podem se manifestar como doenças relacionadas ao trabalho.

Entre essas doenças, destacam-se as patologias e alterações fisiológicas provenientes da exposição excessiva ao calor, tais como: câimbras de calor, esgotamento por desidratação, esgotamento por depleção salina, sincope de calor, golpe de calor, deficiência de suor, erupções cutâneas e edemas de calor (ISO (12894)). Além disso, o desconforto provocado por ambientes quentes pode afetar o desempenho cognitivo e comportamental dos trabalhadores, interferindo no processamento de informações, na memória e na motivação (Parsons, 2003) . Correia (2005) também aponta que o desempenho intelectual e físico são afetados diretamente pelo calor, podendo comprometer a produtividade.

Para trabalhar em lugares confinados e quentes, é necessário seguir algumas recomendações sobre o tempo de permanência no local e outras medidas de segurança. Segundo Grandjean (1998), se o calor no ambiente de trabalho for superior à faixa adequada para a atividade, e não for possível reduzi-lo, deve-se diminuir o tempo de trabalho. Zambrano *et al.* (2006) indicam que a exposição ao calor deve ser avaliada pelo

"Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG. Depois de determinado o índice, o regime de trabalho deve ser ajustado.

### 3. ANÁLISE DOS DADOS DA EMPRESA

135

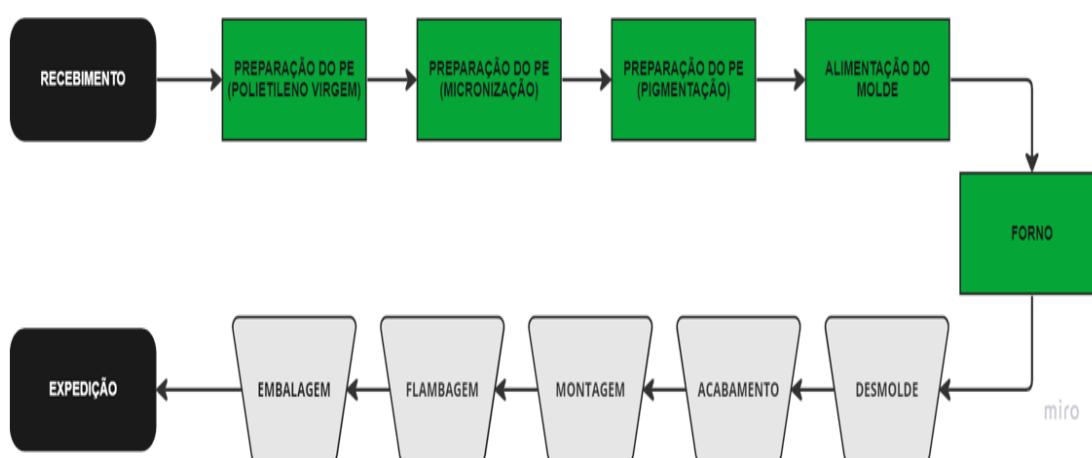
Nesta etapa do trabalho são apresentadas e analisados os dados e informações coletadas na empresa, bem como suas causas são identificadas e priorizadas.

O problema que a empresa alvo lida é stress térmico, enfrentando uma temperatura de até 45°C com muitas medidas de mitigação já implementadas. Ponderando a situação complicada em que a produção se encontra, onde as máquinas operam em força máxima não se pode haver nenhuma indisposição ou afastamento ocorrendo na equipe. Portanto iremos aqui tentar de uma forma eficiente resolver tamanha dificuldade oferecendo mais conforto e segurança aos funcionários e produtividade a empresa.

O cenário usado para a pesquisa de campo é uma fábrica de rotomodeladores com 80 funcionários trabalhando na linha de produção. Reportam ter, pelo menos nessa estação do ano, 40-45°C ao dia e 20-25°C à noite. Essa fábrica/empresa produz peças técnicas e brinquedos para os mais variados públicos utilizando fibra de vidro.

A produção começa com os moldes e a resina sendo colocadas numa máquina que aquece o material para formatar-se no molde num processo conhecido como rotomoldagem, conforme figura 5. Depois é inserido um conjunto de dois materiais que formam o pigmento a uma temperatura de 245-250°C. O produto é retirado e exposto ao ar ambiente para ter um choque térmico, um detalhe importante para o processo. Depois a peça é desmoldada e o molde volta para seu estoque, onde esfria-se naturalmente. Da forma remanescente é cortada algumas rebarbas antes de ser encaminhada para um processo de esfriamento por ar, causando um segundo choque térmico.

FIGURA 5: FLUXOGRAMA DA LINHA DE PRODUÇÃO



FONTE: AUTORES(2023)

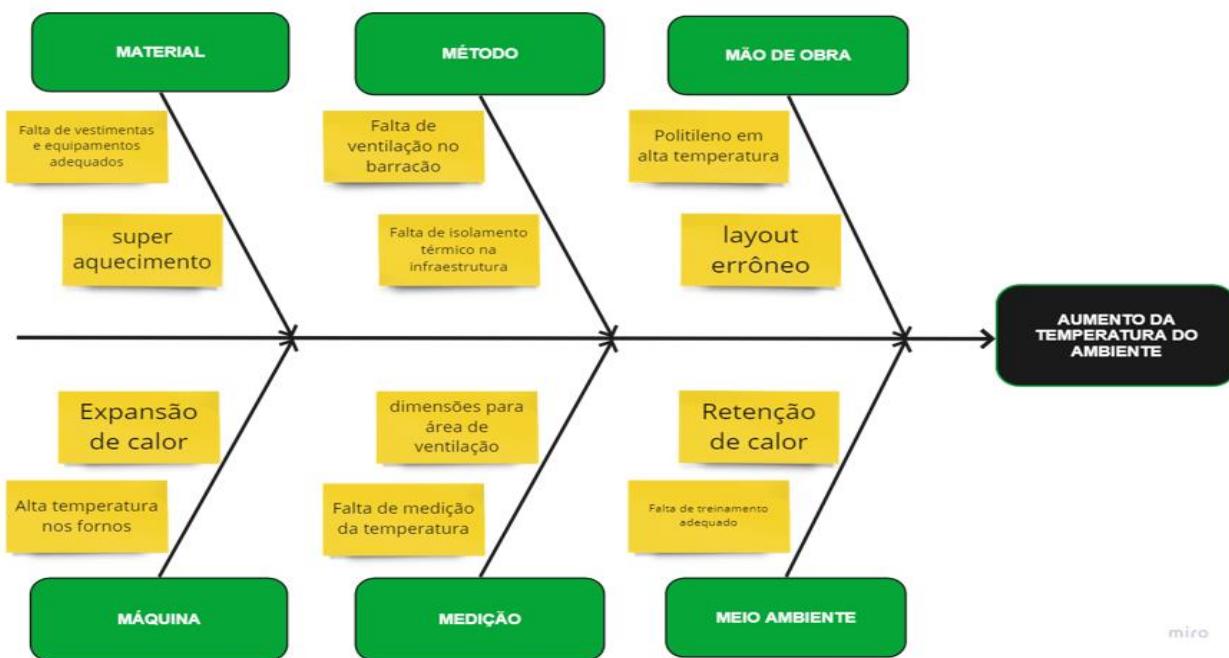
Os funcionários com o maior risco de stress térmicos são os desmoldadores. Os moldes saem a 80°C, obrigando os trabalhadores a usarem capacete e luva e a estarem próximo à uma fonte de calor. Inclusive, colocam o molde num gancho e jogam-no abaixo para ser armazenado e resfriado. O que se classifica como trabalho moderado utilizando o corpo todo. Os que resfriam a peça a ar também estão mais expostos.

### 3.1 ANÁLISE DAS CAUSAS

Para apontar as possíveis causas do problema relacionado ao aumento da temperatura térmica no ambiente fabril de rotomoldagem, elaborou-se o diagrama de Ishikawa categorizando as possíveis causas de acordo com os 6 M's, e logo após a matriz GUT para a priorização das causas.

Para o apontamento das causas, foi realizado um *brainstorming* no dia 10/03/23, em sala de aula entre os acadêmicos da produção deste trabalho, para o levantamento e elaboração das causas, com isso foi possível identificar 12 causas quais são mostrados na figura 6.

FIGURA 6: DIAGRAMA DE ISHIKAWA  
FONTE: AUTORES (2023)



Conforme observa-se na figura 6 foram identificadas 12 causas, algumas causas tem impacto direto no aumento da temperatura térmica no ambiente fabril de rotomoldagem, para as quais será buscado solução, para cada causa priorizadas a seguir.

### 3.2 CAUSAS PRIORIZADAS

Utilizou-se a matriz G.U.T para priorizar as 12 causas encontradas de acordo com os critérios de gravidade, urgência e tendência, com o objetivo de determinar as causas que precisam de ação imediata, pois estão contribuindo diretamente no aumento da temperatura térmica no ambiente fabril de rotomoldagem.

O quadro 1 apresenta as causas priorizadas na Matriz G.U.T de acordo com os critérios de gravidade, urgência e tendência.

QUADRO 1: CAUSAS PRIORIZADAS COM MATRIZ GUT

CAUSAS	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GxUxT
Falta de ventilação no barracão	5	5	5	125
Expansão de calor	5	4	5	100
Falta de isolamento térmico na infraestrutura	5	4	4	80
Falta de medições da temperatura	5	5	3	75
Dimensões para área de ventilação	5	5	3	75
Retenção de calor	4	5	3	60
Alta temperatura dos fornos	4	5	3	60
Super aquecimento	5	4	3	60
Falta de vestimentas e equipamentos adequados	5	3	4	60
Falta de treinamento adequado	5	3	4	60
Layout errôneo	4	3	4	48
Polietileno em altas temperaturas	5	4	2	40

FONTE: AUTORES(2023)

Depois de priorizar as causas determinou-se que o ponto de corte é acima de 75 pontos, desta forma foram priorizadas 3 causas, sendo as que mais impactam no problema, as quais são descritas a seguir.

A causa **falta de ventilação no barracão** foi priorizada de acordo com as informações obtidas por meio da visita técnica, foi nos apresentado a fábrica, onde pudermos ver mais detalhadamente o layout, assim foi identificado que a ventilação dentro do ambiente de rotomoldagem não era o suficiente. O processo de produção em alta temperatura e baixa ventilação por longos períodos podem gerar graves danos à saúde do trabalhador, prejudicando a qualidade do desempenho funcional, fisiológico e psicoemocionais.

A causa **expansão de calor** foi priorizada de acordo com as informações obtidas na visita técnica, foi nos apresentado o processo de produção e rotomoldagem, sendo assim indentificado que as máquinas de rotomoldagem dissipam calor devido à alta temperatura utilizada, assim dificultando o manuseio de movimentação das peças demandando mais esforço e tempo do colaborador dentro da produção.

A causa **falta de isolamento térmico na infraestrutura** foi priorizada de acordo com as informações obtidas na visita técnica, foi nos apresentado o processo de produção e rotomoldagem, sendo assim identificado que as máquinas de rotomoldagem dissipam calor devido a alta temperatura utilizada, assim além de demasiar mais tempo e esforço do colaborador por estresse térmico, aumenta o consumo de energia elétrica.

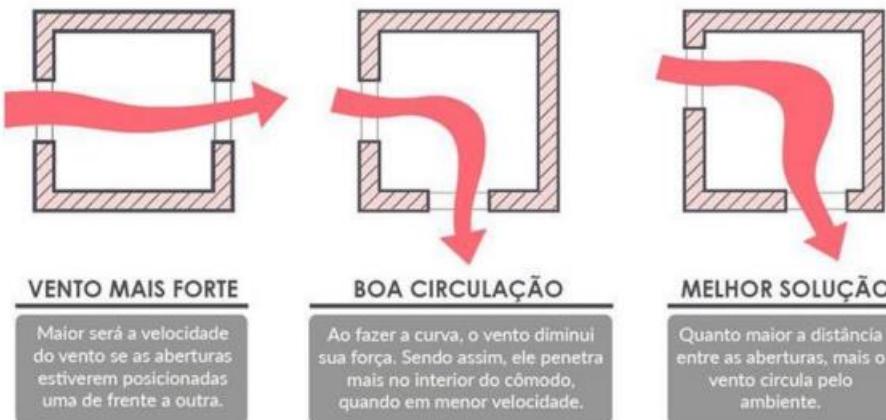
### 3.3 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

Como meio de buscar alternativas de solução para as principais causas da identificação do aumento de temperatura no ambiente fabril do processo de rotomoldagem, foi realizado um *brainstorming* entre a equipe de pesquisa.

Para a **falta de ventilação no barracão** a alternativa de solução foi obtida por meio do *benchmarking*, buscamos uma referência em uma empresa do mesmo ramo de atividade de produção de rotomoldagem, na qual um dos membros da nossa equipe teve experiência profissional por alguns anos. Nessa empresa, localizada na região sul do país, fabricavam-se peças plásticas para caminhões de diversas marcas, como Volvo, Scania e Mercedes-Benz. Devido à alta temperatura dos fornos utilizados no processo de moldagem das peças, que podia chegar a 300°C, implantaram-se portas maiores no armazém onde ficavam os fornos, com o objetivo de melhorar a circulação do ar e diminuir o índice de calor no ambiente. Essa medida trouxe benefícios para os trabalhadores, que relataram maior conforto térmico e menor fadiga. Uma das alternativas de solução que propomos para aumentar o conforto térmico na indústria, no setor de rotomoldagem, onde os fornos atingem temperaturas similares aos da empresa referência, seria a ampliação das portas existentes ou a instalação de novas portas no local, melhorando assim a circulação do ar e o conforto dos funcionários no ambiente de trabalho, conforme apresenta a figura 7.

FIGURA 7: VENTILAÇÃO CRUZADA

### ➤ VENTILAÇÃO CRUZADA



139

FONTE: RODRIGUES (2008)

Para a **expansão de calor e falta de isolamento térmico na infraestrutura** a alternativa de solução foi obtida por meio do *benchmarking*, buscamos uma referência em uma empresa especialista em ventilação e exaustão para ambientes confinados de alta temperatura, possui uma vasta experiência com empresas renomadas dentre elas destacam-se : Cargill, Queiroz Galvão, Petrobras, Odebrecht, Techint, Duratex e FCA estas que buscam zelo e segurança aos seus colaboradores, ECCOAIR, localizada na região sudeste e nordeste do país. O excesso de calor pode prejudicar a saúde dos funcionários, a qualidade dos produtos e o desempenho dos equipamentos. Uma solução possível para esse problema é a instalação de um sistema de exaustão e isolamento térmico com lã de vidro. O sistema de exaustão consiste em um conjunto de ventiladores que sugam o ar quente do interior da fábrica e o expulsam para o exterior. Dessa forma, o ar é renovado constantemente e a temperatura ambiente é reduzida. Além disso, o sistema de exaustão ajuda a eliminar os gases tóxicos e os odores provenientes do processo de rotomoldagem. O isolamento térmico com lã de vidro consiste em revestir as paredes, o teto e o piso da fábrica com um material que impede a passagem de calor. A lã de vidro é um material leve, resistente ao fogo e ao mofo, que possui uma alta capacidade de absorver e refletir o calor. Assim, o isolamento térmico com lã de vidro evita que o calor externo entre na fábrica e que o calor interno saia da fábrica. A combinação do sistema de exaustão e do isolamento térmico com lã de vidro pode trazer diversos benefícios para uma empresa de rotomoldagem, tais como: melhorar as condições de trabalho dos funcionários, reduzindo os riscos de desidratação, fadiga, estresse térmico e doenças respiratórias; aumentar a

qualidade dos produtos, evitando deformações, fissuras e bolhas causadas pelo excesso de calor; otimizar o desempenho dos equipamentos, prolongando sua vida útil e diminuindo o consumo de energia elétrica.

Portanto, a redução de calor em alta temperatura com exaustor e lã de vidro em uma empresa de rotomoldagem é uma medida eficaz e econômica para melhorar a produtividade e a competitividade do negócio.

### 3.4 PLANO DE AÇÃO

Para elaborar a proposta de solução foi utilizado a matriz GUT a partir das causas priorizadas e das alternativas de solução obtidas por meio do brainstorming, artigo científico, benchmarking e pesquisa informal, as quais foram apresentadas tópico 3.3, sendo o plano de ação apresentado na 5W2H, assim como as informações complementares de cada proposta nos tópicos a seguir.

#### 3.4.1 FALTA DE VENTILAÇÃO NO BARRACÃO

Com o plano de ação apresentado, será proposto a ampliação das dimensões das aberturas de ar do barracão, com a remoção das portas antigas, recorte das paredes e instalação das portas novas, o orçamento conforme a prioridade de execução irá variar entre 10 dias R\$17.400,00 e 20 dias R\$22.000,00.

FIGURA 7: 5W2H FALTA DE VENTILAÇÃO NO BARRACÃO

5W2H - PROPOSTA PARA O AUMENTO DO CONFORTO TÉRMICO NO AMBIENTE FABRIL COM PROCESSO DE ROTOMOLDAGEM						
O QUE? What?	POR QUE? Why?	ONDE? Where?	QUANDO? When?	QUEM? Who?	COMO? How?	QUANTO CUSTA? How much?
Aumento das portas existente e/ou instalação de portas novas	Melhorar o conforto térmico dos funcionários	Setor de rotomoldagem	10 dias	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Remoção das portas antigas; 2º Recorte das paredes; 3º Intalação das portas de novas	R\$ 17.400,00
Aumento das portas existente e/ou instalação de portas novas	Melhorar o conforto térmico dos funcionários	Setor de rotomoldagem	20 dias	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Remoção das portas antigas; 2º Recorte das paredes; 3º Intalação das portas de novas	R\$ 24.800,00
Aumento das portas existente e/ou instalação de portas novas	Melhorar o conforto térmico dos funcionários	Setor de rotomoldagem	20 dias	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Remoção das portas antigas; 2º Recorte das paredes; 3º Intalação das portas de novas	R\$ 22.500,00

5W2H	
STATUS	EVIDÊNCIA DE CONCLUSÃO
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura

FONTE: AUTORES 2023

### 3.4.2 EXPANSÃO DE CALOR

Com o plano de ação apresentado, será proposto a instalação de coifa com exaustor de sucção industrial acima do forno, para a dissipação rápida do ar quente, recorte do telhado, o orçamento conforme a prioridade da execução de 30 dias foi de R\$23.000

FIGURA 8: 5W2H EXPANSÃO DE CALOR

5W2H - PROPOSTA PARA O AUMENTO DO CONFORTO TÉRMICO NO AMBIENTE FABRIL COM PROCESSO DE ROTOMOLDAGEM						
O QUE? What?	POR QUE? Why?	ONDE? Where?	QUANDO? When?	QUEM? Who?	COMO? How?	QUANTO CUSTA? How much?
Instalação de coifa com exaustor de sucção industrial acima do forno, para dissipação rápida	Direciona o calor para fora do barracão, e melhora a dissipação	Setor de rotomoldagem	30 dias	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Estudo da dissipação e direcionamento do calor; 2º Recorte do telhado; 3º Instalação da coifa, com exaustor.	R\$ 23.000,00
5W2H						
STATUS	EVIDÊNCIA DE CONCLUSÃO					
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura					

FONTE: AUTORES(2023)

### 3.4.3 FALTA DE ISOLAMENTO TÉRMICO NA INFRAESTRUTURA

Com o plano de ação apresentado, será proposto a instalação do revestimento do forno com lã de vidro, para diminuir a propagação do calor, controlando a temperatura. O orçamento para execução imediata será no valor de R\$1334,77 .

FIGURA 9: 5W2H FALTA DE ISOLAMENTO TÉRMICO NA INFRAESTRUTURA

5W2H - PROPOSTA PARA O AUMENTO DO CONFORTO TÉRMICO NO AMBIENTE FABRIL COM PROCESSO DE ROTOMOLDAGEM						
O QUE? What?	POR QUÉ? Why?	ONDE? Where?	QUANDO? When?	QUEM? Who?	COMO? How?	QUANTO CUSTA? How much?
Revestindo o forno com lã de vidro (2,5mm)	Diminui a propagação do calor, controlando a temperatura	Setor de rotomoldagem	Imediato	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Estudo de efeito da lã; 2º Instalação da lã.	R\$ 1.334,77
Revestindo o forno com lã de vidro (2,5mm)	Diminui a propagação do calor, controlando a temperatura	Setor de rotomoldagem	Imediato	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Estudo de efeito da lã; 2º Instalação da lã.	R\$ 1.213,39
Revestindo o forno com lã de vidro (2,5mm)	Diminui a propagação do calor, controlando a temperatura	Setor de rotomoldagem	Imediato	Terceirizada / Setor de qualidade e segurança do trabalho	1º Estudo de efeito da lã; 2º Instalação da lã.	R\$ 1.241,78
5W2H						
STATUS	EVIDÊNCIA DE CONCLUSÃO					
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura					
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura					
PENDENTE	1º Brainstorm com funcionários 2º Relatório com indicadores de temperatura					

FONTES: AUTORES (2023)

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a implementação total da combinação um sistema de ventilação, exaustão e isolamento térmico com lã de vidro, pode trazer diversos benefícios para uma empresa de rotomoldagem, tais como melhorar o conforto térmico dos colaboradores, mantendo temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus centígrados); velocidade do ar não superior a 0,75m/s; umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento. Resultando em melhores as condições de trabalho, melhorando a produtividade e satisfação do funcionário, aumenta a qualidade dos produtos e otimiza o desempenho dos equipamentos. Sendo uma medida eficaz e econômica de produtividade e competitividade.

Os custos envolvidos na instalação de um sistema de ventilação, exaustão e isolamento térmico com lã de vidro em uma empresa de rotomoldagem, podem variar dependendo de vários fatores, como o tamanho da fábrica, o tipo de sistema escolhido, a complexidade da instalação e a localização geográfica da empresa.

Reconhecer as potencialidades e além de satisfazer as necessidades do cliente final, requer cuidados, proteção ao colaborador que elabora e se dedica diariamente ao resultado final da produção com excelência.

Importante salientar que as informações expostas em todo estudo tiveram como embasamento pesquisas, orientações em sala de aula, visita técnica e palestra realizada pela Camila Nery na Faculdade da Indústria em São José dos Pinhais. As observações realizadas 'in loco', culminou os apontamentos possíveis e planejamento do desenvolvimento até o momento.

Com a implementação total da combinação um sistema de ventilação, exaustão e isolamento térmico com lã de vidro, pode trazer diversos benefícios para uma empresa de rotomoldagem, tais como melhorar o conforto térmico dos colaboradores, resultando em melhores as condições de trabalho, melhorando a produtividade e satisfação do funcionário, aumenta a qualidade dos produtos e otimiza o desempenho dos equipamentos. Sendo uma medida eficaz e econômica de produtividade e competitividade.

Ao final viu-se a importância de se ter dados reais pelo olhar do colaborador, este que vivencia de fato a execução do processo produtivo e as dificuldades surgidas durante as suas atividades. Dessa forma, proporcionaria uma coerência no desenvolvimento da proposta deste estudo. E não é a toa, pois quando envolve-se uma atividade de melhoria ao colaborador, deve-se ouvir ao mesmo, para que não seja direcionado apenas aos

gestores e sim aos envolvidos, demonstrando a interação e a comunicação entre a empresa e qualidade.

O que se pode tirar desta análise é que as empresas ainda estão relutantes na participação do colaborador no compartilhamento de informações e processos, mesmo que tenha havido oportunidade primária de conversa com o colaborador na visita técnica, para que haja uma melhoria, estes que podem sentir-se pressionado no primeiro momento. Seria de suma importância no desenvolvimento desse estudo a abertura de visitações em um período maior onde todos os autores pudessem participar em dias subsequentes e individuais. E isso fica evidente, nos projetos de jornada, a dificuldade de uma coleta de dados suficientes para o tema sugerido e assertivo.

A metodologia de produção, pesquisa e desenvolvimento, foi eficaz para chegar ao resultado final proposto diante das ferramentas de qualidade e melhorias. Como sugestão para temas futuros: entrevistar o colaborador e quantificar os dados por turno para entender em qual momento julga-se temperatura elevada e os sinais e sintomas apresentadas pelo colaborador e assim com o uso de ferramentas de análise entre o início da produção de rotomoldagem, ciclo de tempo, observação do colaborador em tempo e espaço até o final do processo produtivo e encerramento do turno, conseguir determinar quais seriam os planos de ações para as melhorias necessárias.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, J. J. F. Como fazer uma pesquisa bibliográfica. Fortaleza, CE. Universidade Federal do Ceará, 2007. Disponível em: <<http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses-1/mentoring/tutoring/Como%20fazer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2023.

BRAINSTORMING, o que é e como fazer?. Invennta, [s.l], 30 de set de 2021. Disponível em: <https://inventta.net/brainstorming-o-que-e-e-como-fazer/>. Acessado em 11 de jun 2023.

BROWN, T. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Disponível em: <<https://doceru.com/doc/cnn00ne>>. Acesso em: 16 mai. 2023.

CARDOSO, R. Estratégias e desafios enfrentados pelas organizações na promoção da Qualidade de Vida no Trabalho (QVT). Gestão de pessoas - Unisul Virtual, 2020.

Chiavenato, I. (2008). Gestão de Pessoas: O novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Elsevier.

CLAUSEN, Helge. Online, CD-ROM and Web: is the same difference? Aslib Proceedings, v. 49, n. 7, p. 177-183, Jul./Aug., 1997. Disponível em: <https://revista.acb.org.br/racb/article/view/336/398>. Acessado em 11 de jun de 2023.

Conheça as principais ferramentas de gestão. Sebrae Atende, 2009. Disponível em: <[https://www.sebraeatende.com.br/system/files/conheca\\_as\\_principais\\_ferramentas\\_de\\_gestao.pdf](https://www.sebraeatende.com.br/system/files/conheca_as_principais_ferramentas_de_gestao.pdf)>. Acesso em: 02/05/2023.

CORDEBELLO, F. S. Polímeros do futuro – Tendências e oportunidades: palestras técnicas (II). Polímeros: Ciência e Tecnologia, v.12, n.4, 2002.

CORREIA, E. L. S. Modelo Térmico Aplicado à Caracterização do Conforto Térmico Proporcionado pelo Vestuário. UM, Braga, Portugal, 2005. Dissertação de Mestrado.

CRAWFORD, R. J.; THRONE, J. L. Rotational molding technology. Norwich, New York: Plastics Design Library, 2002.

CUSTODIO, M. Gestão da qualidade e produtividade. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

ESTRELA, T, F. C. Avaliação de Ambientes Térmicos Quentes. Universidade de Coimbra, Coimbra.2013. Dissertação Mestrado.

ETZIONI, A. Organizações Modernas. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo: Pioneira, 1989. FIORESI, M.; MENEZES, C.; STEFANON, I. Comparative study of PP and PE rotomolded parts. Polymer Testing, v. 55, p. 115-123, 2016.

FERNANDES, R. C. P; ASSUNÇÃO, A. A; CARVALHO, F. M. Mudanças nas Formas de Produção na Indústria e a Saúde dos Trabalhadores.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico. 7<sup>a</sup>. Edição, Ed.Nobel, São Paulo. 2005

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia. Adaptando o Trabalho ao Homem. ed. Porto Alegre: Bookman. 1998.

KOHL, H. Integriertes Benchmarking für kleine und mittlere Unternehmen: eine methode zur integration von best practice-informationen in das in- terne Unternehmenscontrolling. Berlin: Fraunhofer. 2007.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A.; GOULARD, S.; DE VECCHI, V. Conforto e Stress Térmico. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2016.

LANDES, David S. Prometeu desacorrentado: Transformações tecnológicas e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, de 1750 até os dias de hoje. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LIDA, I. Ergonomia-Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher. 2000 (6ª reimpressão)

Loureiro, C. F. F., & Vargas, E. A. F. (2015). Introdução à automação industrial: fundamentos, conceitos e aplicações. LTC Editora.

MATOS, K. S. L.; VIEIRA, S. V. Pesquisa educacional: o prazer de conhecer. Fortaleza: Demócrata Rocha, 2001.

NAPOLEÃO, R. O que é o método 5W2H e como ele é utilizado? Disponível em: <https://blog.runrun.it/metodo-5w2h/>. Acesso em: 06 jun. 2023.

Neil Patel. Diagrama de Ishikawa: O Que É e Como Fazer? Recuperado de <https://neilpatel.com/br/blog/diagrama-de-ishikawa/>

NERY, CAMILA. Palestra. "INDÚSTRIA DE ROTOMOLDAGEM", Faculdades da Indústria. São José dos Pinhais, Paraná. 13 mar. 2023.

Nugent, P. Rotational Molding: A Practical Guide, 2001, USA: paulnugent.com.

OLIVEIRA, Ana Flávia. Ergonomia: conceito, tipos e benefícios no trabalho. BEECORP, 2021.

PARSONS, K. Human Thermal Environment. 2º Edição. Taylor & Francis. 2003.

PERIARD, Gustavo. Matriz Gut - Guia Completo. Ferramentas de Gestão, 2011. Disponível: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gutguia-completo/>> Acesso em 02/05/2023

POLACINSKI, E. A importância da ferramenta administrativa 5w2h nas organizações. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 1. Vol. 10. pp 23-32. Outubro de 2016. ISSN:2448-0959

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. Ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013. e-PUB.

RIBEIRO, L. M. M. Aplicação do benchmarking na indústria de manufatura: desenvolvimento de uma metodologia para empresas de fundição. 2004. 174 f. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2004.

Rock Content. (2018). Diagrama de Ishikawa: o que é, vantagens e como usá-lo. Recuperado de <https://rockcontent.com/br/blog/diagrama-de-ishikawa/>

Schultz, G. Introdução à gestão de organizações / Glauco Schultz ; coordenado pelaSEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016

SEVERINO, A. Metodologia do Trabalho Científico. 23º Ed Revista e atualizada, 5º Reimpressão. São Paulo: Cortez, 2013. e-PUB.

TALAIA, M.; RODRIGUES, F. Conforto e Stress Térmico: Uma avaliação em Ambiente Laboral. Aveiro, Portugal. Universidade de Aveiro, 2007

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisas em administração. 11<sup>a</sup> Edição. Atlas: São Paulo, 2009

146

ZAMBRANO, L.; MALAFAIA, C.; BASTOS, L. E. G. Thermal Confort Evaluation in Outdoor Space of Tropical Humid Climate. Anais [...]. The 23º Conference on Passive and Low Energy Architeture, Geneva, Switzerland, 6-8 Setembro de 2006.