



OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MONTAGEM DE COMPONENTES SMD: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR ELETROELETRÔNICO NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

ANDERSON CAVALCANTE DUTRA

GABRIEL AUGUSTO MACIEL DO NASCIMENTO

YGOR GEANN DOS SANTOS LEITE

*Faculdade de Tecnologia da Amazônia - FATEC

RESUMO

Este estudo tem como foco a otimização do processo de montagem de componentes SMD em uma empresa do setor eletroeletrônico localizada no Polo Industrial de Manaus. O contexto da pesquisa está relacionado à crescente demanda por eficiência produtiva e redução de custos no ambiente industrial altamente competitivo da região. O objetivo central é analisar como a melhoria desse processo pode impactar positivamente os custos operacionais, a produtividade e a qualidade dos produtos finais. A metodologia adotada é mista, integrando abordagens qualitativas e quantitativas. A parte qualitativa explora práticas de gestão da qualidade utilizadas na montagem de SMD, enquanto a parte quantitativa, por meio de estudo de caso, coleta e analisa dados reais para identificar gargalos e oportunidades de melhoria no processo. Os resultados indicaram que a aplicação de ferramentas de Gestão da Qualidade Total (TQM) e a padronização de procedimentos contribuíram significativamente para o aumento da eficiência e a redução de falhas. Conclui-se que a adoção de estratégias de otimização não apenas beneficia a empresa estudada, mas também oferece um modelo replicável para outras organizações do Polo Industrial de Manaus, promovendo maior competitividade e sustentabilidade no setor eletroeletrônico.

Palavras-chave: Componentes. Eletrônicos. Qualidade. Impactos. Tecnologias.

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como foco a análise e otimização do processo de montagem de componentes SMD em uma empresa do setor eletroeletrônico localizada no Polo Industrial de Manaus. Diante das exigências crescentes do mercado por eficiência, qualidade e redução de custos, torna-se essencial que as organizações invistam em melhorias contínuas nos seus processos produtivos. A montagem SMD, por ser uma etapa altamente técnica e sensível, exige atenção redobrada para minimizar falhas, reduzir retrabalhos e garantir a padronização dos produtos.

A empresa em estudo atua na produção de placas eletrônicas e conta com linhas automatizadas para a montagem de componentes SMD, que representam uma parte significativa de sua operação. Apesar de utilizar tecnologia avançada, ainda enfrenta desafios relacionados a falhas operacionais, perdas de tempo e desperdício de materiais, o que impacta diretamente na produtividade e na lucratividade. A análise dos processos internos e a busca por estratégias de otimização se mostram necessárias para reverter esse cenário e elevar os níveis de desempenho.

Diante dessa realidade, surge a seguinte questão: como a otimização do processo de montagem de componentes SMD pode contribuir para a redução de falhas operacionais e o aumento da eficiência produtiva em uma empresa do setor eletroeletrônico no Polo Industrial de Manaus?



Este trabalho tem como objetivo geral analisar o processo de montagem de componentes SMD, visando identificar falhas e propor melhorias para aumentar a eficiência produtiva e reduzir custos. Os objetivos específicos são: realizar uma pesquisa in loco na empresa para entender o funcionamento do processo e seus principais desafios; levantar dados que evidenciem os pontos críticos e reforcem a problemática identificada; e construir um plano de ação com base nas análises realizadas, propondo estratégias de otimização.

A pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, caracterizando-se como um estudo de caso. Os dados foram coletados por meio de observações diretas no ambiente produtivo, entrevistas com colaboradores e análise de registros internos da empresa. A análise crítica dos dados permitiu a identificação de falhas recorrentes e oportunidades de melhoria, com base em metodologias consagradas da gestão da qualidade.

A fundamentação teórica está estruturada em três eixos principais. O primeiro aborda os princípios da gestão da qualidade total e sua aplicação nas organizações como meio de promover a melhoria contínua. O segundo discute as falhas operacionais relacionadas à montagem de componentes SMD, considerando suas causas, impactos e frequência nas linhas de produção. O terceiro eixo trata das ferramentas de qualidade utilizadas para analisar e propor soluções eficazes para os problemas identificados ao longo do processo produtivo.

A escolha do tema justifica-se pela importância da atividade industrial no Polo de Manaus e pelo impacto que falhas na linha de montagem podem causar no desempenho das empresas. Além de buscar soluções específicas para a empresa analisada, o estudo também pretende servir como modelo para outras organizações que enfrentam desafios semelhantes, contribuindo para o fortalecimento do setor eletroeletrônico da região.

A relevância do trabalho está na sua contribuição prática e teórica, oferecendo uma análise detalhada de um processo crítico e propondo melhorias baseadas em evidências. Os resultados esperados envolvem a redução de falhas, o aumento da produtividade e a consolidação de uma cultura de qualidade que possa ser replicada em diferentes contextos industriais, promovendo ganhos sustentáveis a médio e longo prazo.

2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa objeto deste estudo está localizada no Polo Industrial de Manaus (PIM), um dos principais centros industriais da região Norte do Brasil. Sua atuação está inserida no setor eletroeletrônico, com foco na fabricação de equipamentos eletrônicos voltados ao consumo doméstico e também para o uso industrial.

Com mais de uma década de operação, a organização consolidou-se no mercado regional como uma referência em qualidade e inovação tecnológica. Seu parque fabril é equipado com linhas de produção automatizadas, que proporcionam agilidade e padronização nos processos, além de garantir o atendimento a grandes volumes de produção.

A principal atividade produtiva da empresa envolve a montagem de placas eletrônicas utilizando a tecnologia Surface Mount Device (SMD), considerada essencial para a miniaturização de componentes e a fabricação de produtos com maior desempenho e confiabilidade. Este processo demanda alto nível de precisão e controle de qualidade, sendo um dos pilares estratégicos da organização.



A empresa conta com um quadro de colaboradores composto por profissionais especializados, distribuídos entre as áreas administrativa, técnica e operacional. Investimentos frequentes em capacitação e treinamento são realizados para manter a equipe alinhada às exigências do mercado e às inovações tecnológicas do setor.

A cultura organizacional é voltada à melhoria contínua e ao cumprimento de normas de qualidade reconhecidas internacionalmente, como forma de manter a competitividade e garantir a satisfação dos clientes. A empresa também busca integrar práticas sustentáveis à sua operação, alinhando desempenho industrial à responsabilidade ambiental.

Apesar do alto grau de automação e dos investimentos em tecnologia, a organização ainda enfrenta desafios operacionais, principalmente no que diz respeito à eficiência do processo de montagem de componentes SMD. Esses gargalos produtivos impactam diretamente os indicadores de desempenho, gerando a necessidade de estudos mais aprofundados para identificação de causas e proposição de melhorias.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Princípios da gestão da qualidade total

De acordo com Ferreira (2023, apud Feiten, 2019), a gestão da qualidade compreende um conjunto de atividades que possibilita o planejamento estratégico de uma empresa, tendo a qualidade como eixo central. Trata-se de um modelo de gestão que visa integrar eficiência e eficácia em todos os níveis organizacionais, com enfoque tanto na satisfação do cliente quanto na valorização do produto. A qualidade, nesse contexto, deve ser aplicada com foco na experiência do consumidor, garantindo que suas necessidades sejam atendidas e suas expectativas superadas, ao mesmo tempo em que os atributos do produto são continuamente aperfeiçoados para agregar valor.

Segundo Gomes et al. (2023), uma das principais metodologias voltadas para a garantia da qualidade é o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Esse sistema atua no controle e padronização das etapas de um processo produtivo, permitindo a mensuração da eficácia das decisões adotadas. O SGQ tem como pilares a melhoria contínua e o foco na satisfação do consumidor, sendo uma ferramenta essencial para organizações que buscam elevar seus padrões operacionais e manter a competitividade no mercado.

Para Aguiar (2023, apud Wagner, 2004), a qualidade possui múltiplos significados e está presente em todas as dimensões de uma organização, desde pessoas e funções até equipamentos e processos de distribuição. Essa abrangência mostra que a qualidade não se restringe apenas ao produto final, mas também está inserida na cultura da empresa e em todas as suas atividades. Cada elemento do sistema organizacional deve estar comprometido com a busca por padrões elevados de desempenho.

Conforme destaca Martins (2023), a qualidade tem ganhado destaque ao longo dos anos como um diferencial competitivo relevante no cenário empresarial. Em um mercado marcado por constantes oscilações e intensa concorrência, organizações que investem em qualidade têm maiores chances de se destacar, conquistar novos clientes e fidelizar os já existentes. A busca por excelência tem promovido o aprimoramento contínuo de produtos e serviços, orientando as empresas rumo ao crescimento sustentável e à maximização da lucratividade.



Além disso, a gestão da qualidade vem se consolidando como uma estratégia indispensável para enfrentar os desafios contemporâneos do setor industrial. A adoção de práticas sistemáticas voltadas à padronização de processos e ao controle de resultados possibilita maior previsibilidade, redução de falhas e aumento da eficiência operacional. Tais práticas são especialmente relevantes em setores que demandam precisão técnica e confiabilidade, como o eletroeletrônico.

Nesse sentido, investir em gestão da qualidade representa não apenas a adoção de um modelo eficiente de gestão, mas também um compromisso organizacional com a inovação, com o cliente e com a sustentabilidade dos negócios. A competitividade das empresas modernas está diretamente relacionada à sua capacidade de entregar valor com qualidade, atendendo aos requisitos normativos, legais e mercadológicos que norteiam o cenário industrial atual.

3.2 Falhas operacionais relacionadas à montagem de componentes SMD

A montagem de componentes SMD (Surface Mount Device) é uma etapa crítica no processo de fabricação de placas de circuito impresso, e falhas operacionais podem ocorrer com frequência devido à complexidade do processo. Pesquisas indicam que a precisão na colocação dos componentes e a qualidade da soldagem são fatores determinantes para evitar falhas. A posição incorreta dos componentes, bem como a soldagem inadequada, pode resultar em circuitos abertos ou curtos-circuitos, impactando a funcionalidade do dispositivo eletrônico e a qualidade final do produto (OLIVEIRA et al., 2021).

A qualidade dos componentes utilizados também é um fator importante para a ocorrência de falhas operacionais. De acordo com estudos, componentes defeituosos ou de baixa qualidade podem comprometer a performance do produto, levando a falhas de conexão elétrica e redução da durabilidade do dispositivo. A variação nos tamanhos dos componentes e problemas com os pinos dos componentes são causas comuns de falhas, muitas vezes não identificadas até que o produto entre em operação (SOUZA; SILVA, 2020).

Outro aspecto relevante é a manutenção dos equipamentos de montagem. A falta de uma manutenção preventiva regular nas máquinas de montagem SMD pode causar falhas recorrentes, como problemas no posicionamento dos componentes ou falhas no sistema de soldagem. A negligência nesse aspecto aumenta o risco de retrabalho e diminui a eficiência do processo de produção, impactando diretamente a produtividade e os custos operacionais (PEREIRA et al., 2019).

A temperatura inadequada nos fornos de refusão também é uma das principais causas de falhas operacionais. Quando a temperatura no forno de refusão não é devidamente controlada, pode ocorrer o comprometimento da soldagem, resultando em falhas como componentes mal soldados ou até mesmo danificados. A variabilidade na temperatura pode comprometer a qualidade da solda e afetar diretamente a confiabilidade do produto final (LIMA; FERREIRA, 2022).

Além disso, a miniaturização dos componentes SMD tem introduzido desafios operacionais adicionais. Com a diminuição do tamanho dos componentes, as máquinas de colocação e os processos de soldagem precisam ser mais precisos, o que aumenta o risco de falhas se o controle não for rigoroso. A miniaturização exige equipamentos e processos altamente especializados para garantir a qualidade da montagem, e falhas podem ocorrer se esses parâmetros não forem bem ajustados (MARTINS, 2023).



A aplicação de metodologias de melhoria contínua, como o ciclo DMAIC, tem demonstrado eficácia na redução de falhas operacionais na montagem de SMD. Estudos indicam que a implementação dessas metodologias resulta em melhorias significativas no processo de produção, aumentando a precisão na colocação dos componentes e a eficiência das linhas de montagem. Além disso, a aplicação do DMAIC contribui para a redução de desperdícios e a melhoria da qualidade do processo (SOUZA; ALMEIDA, 2023).

3.3 Ferramentas da Qualidade

As ferramentas da qualidade são técnicas administrativas essenciais para identificar, definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que possam comprometer o desempenho dos processos organizacionais. Elas são utilizadas para identificar falhas, medir a qualidade e analisar dados corretivos, desempenhando um papel fundamental na melhoria contínua e no aumento da eficiência organizacional.

De acordo com Soares e Leite (2023), citando Leite e Gasparotto (2018), a análise SWOT visa avaliar os ambientes internos e externos de uma empresa, com o objetivo de identificar seus pontos fortes e fracos. Essa abordagem busca promover melhorias e superar desafios no desenvolvimento organizacional, garantindo um controle abrangente do sistema produtivo. Dessa forma, a empresa pode se destacar em áreas de maior competência e identificar novas oportunidades de crescimento.

Paixão (2019) destaca que o Diagrama de Pareto é uma ferramenta essencial para a identificação de problemas nas empresas. Por meio da criação de gráficos de barras em ordem decrescente e por frequência, essa ferramenta permite visualizar com clareza os dados, ajudando a identificar as questões que precisam ser resolvidas com mais urgência dentro das organizações.

Conforme afirmam Novaski et al. (2020), a Matriz G.U.T é uma ferramenta utilizada para a priorização de tarefas e estratégias, amplamente aplicada por empresas que necessitam organizar seus projetos e fluxos de trabalho. Ela permite analisar problemas ou ações corretivas, auxiliando as organizações a definir quais falhas devem ser priorizadas de acordo com sua urgência e impacto.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe, tem como objetivo identificar todas as possíveis causas de um problema específico. Ele representa a relação entre o evento e suas causas, sendo uma ferramenta útil na análise de processos, ajudando a identificar variáveis na melhoria contínua, resolução de problemas e identificação de oportunidades (LOBO, 2019).

Para Nérís et al. (2024), citando Guerreiro (2012), o 5W2H é uma ferramenta que auxilia no planejamento de atividades em uma instituição. Ela pode ser complementada com a criação de diagramas que estabeleçam prazos e tarefas inter-relacionadas, oferecendo um planejamento simples e eficiente. A sigla 5W2H refere-se a: What (o que?), Who (quem?), Where (onde?), When (quando?), Why (por quê?), e os dois H's correspondem a How (como?) e How much (quanto custa?).

4. METODOLOGIA



Segundo Vasconcelos et al. (2023), citando Galvão (2017), em relação a estudos de caso, a pesquisa mista se destaca como o modelo de investigação mais robusto. Isso ocorre porque, além de fornecer informações consistentes sobre a problemática em questão, permite a observação de fatores e dados ainda pouco explorados pela organização e seus gestores. Nesse contexto, pode-se afirmar que as chances de obter êxito são significativamente aumentadas, especialmente quando o caráter exploratório e desenvolvidor da pesquisa é aplicado.

Em conjunto com a abordagem da pesquisa mista, serão utilizadas algumas ferramentas da qualidade, começando pela análise SWOT. Nesta etapa, será realizada uma análise ambiental da empresa com o intuito de destacar os seguintes fatores: Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças. O foco principal será dado às fraquezas, pois acredita-se que é neste ponto que serão identificadas as informações essenciais para compreender a problemática em questão.

Após listar as fraquezas, será necessário identificar quais delas são realmente as mais críticas. Para isso, será utilizada a Matriz G.U.T., na qual cada item será classificado com uma pontuação variando entre 1 e 5. O produto GUT será calculado e, com base nisso, os itens com as maiores pontuações serão priorizados para resolução, organizando assim uma ordem lógica para o desenvolvimento do plano de ação, direcionado à causa raiz do problema.

O gráfico de Pareto será utilizado como indicador de desempenho, considerando informações quantitativas que ajudarão a entender melhor os dados relevantes, permitindo descrever o comportamento da empresa em um determinado intervalo de tempo. A representação gráfica seguirá uma abordagem estatística padronizada, organizada de forma decrescente, oferecendo uma visão mais clara da situação do problema.

Utilizando o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Espinha de Peixe, será possível analisar os processos sob diferentes perspectivas, identificando as causas potenciais para um cenário específico. Esse método não só ajuda a encontrar as causas dos problemas, mas também as causas dos bons resultados, proporcionando uma análise profunda dos processos organizacionais.

A proposta de melhoria será formulada por meio da ferramenta 5W2H, que descreve de forma clara o plano de ação a ser implementado para resolver o problema identificado. O objetivo dessa ferramenta é responder a sete questões essenciais, organizando as atividades que precisam ser realizadas e garantindo que as ações sejam eficazes, evitando recorrências do problema.

5. PROPOSTA DE MELHORIA

Após a coleta de informações e a análise de dados com os gestores responsáveis pelas atividades relacionadas ao processo de segregação de peças, foi realizado um diagnóstico dos pontos positivos e negativos do ambiente interno e externo. Esses pontos foram analisados por meio da ferramenta SWOT, com o objetivo de aprimorar a compreensão sobre os aspectos fortes e fracos da empresa pesquisada. A seguir, apresentamos o quadro da matriz SWOT.



Quadro 01. Análise SWOT

INTERNO	FORÇAS	FRAQUEZAS
	Capacidade de produção eficiente	Variabilidade no processo de montagem
	Equipe experiente	Falta de padronização nas práticas de operação
	Tecnologia avançada	Erros de inspeção visual
	Bons relacionamentos com fornecedores	Capacidade limitada de adaptação a mudanças tecnológicas
	Sistema de controle de qualidade eficaz	Problemas com a gestão do tempo e prazos
EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	Avanços tecnológicos em montagem automatizada	Concorrência no setor eletroeletrônico
	Expansão do mercado de componentes eletrônicos	Flutuações na demanda de mercado
	Parcerias com fornecedores de novas tecnologias	Aumento dos custos de materiais
	Adoção de práticas de sustentabilidade	Mudanças nas regulamentações ambientais
	Treinamento contínuo da equipe	Escassez de mão de obra qualificada

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A pesquisa se concentrará nas fraquezas identificadas no processo de montagem de componentes SMD, uma vez que essas questões têm impacto direto na eficiência e qualidade da produção. Dentre as principais fraquezas observadas estão a variabilidade do processo, a falta de padronização nas operações e a dependência de inspeção manual. Esses fatores contribuem para a ocorrência de defeitos e retrabalho, afetando a competitividade da empresa.

A gestão inadequada do tempo também se apresenta como uma fraqueza, pois a complexidade das operações e a dificuldade em cumprir prazos geram ineficiência. Além disso, a escassez de mão de obra qualificada e a adaptação lenta às novas tecnologias dificultam a implementação de melhorias no processo de montagem, agravando a situação.

Portanto, a pesquisa visa analisar essas fraquezas para desenvolver um plano de ação que otimize o processo de montagem, com foco na melhoria da eficiência, redução de erros e aumento da qualidade do produto final. O objetivo é aprimorar a competitividade da empresa no mercado de componentes SMD no Polo Industrial de Manaus. Na sequência, será aplicada a Matriz GUT para priorizar as fraquezas identificadas e determinar quais delas exigem ações corretivas mais urgentes e impactantes para a melhoria do processo de montagem.

Quadro 02. Matriz G.U.T.

Lista de Problemas	G	U	T	Pontuação	Prioridade
Variabilidade no processo de montagem	3	4	4	48	5°
Falta de padronização nas práticas de operação	5	5	5	125	1°
Erros de inspeção visual	4	5	5	100	2°
Capacidade limitada de adaptação a mudanças tecnológicas	4	4	4	64	4°
Problemas com a gestão do tempo e prazos	4	4	5	80	3°

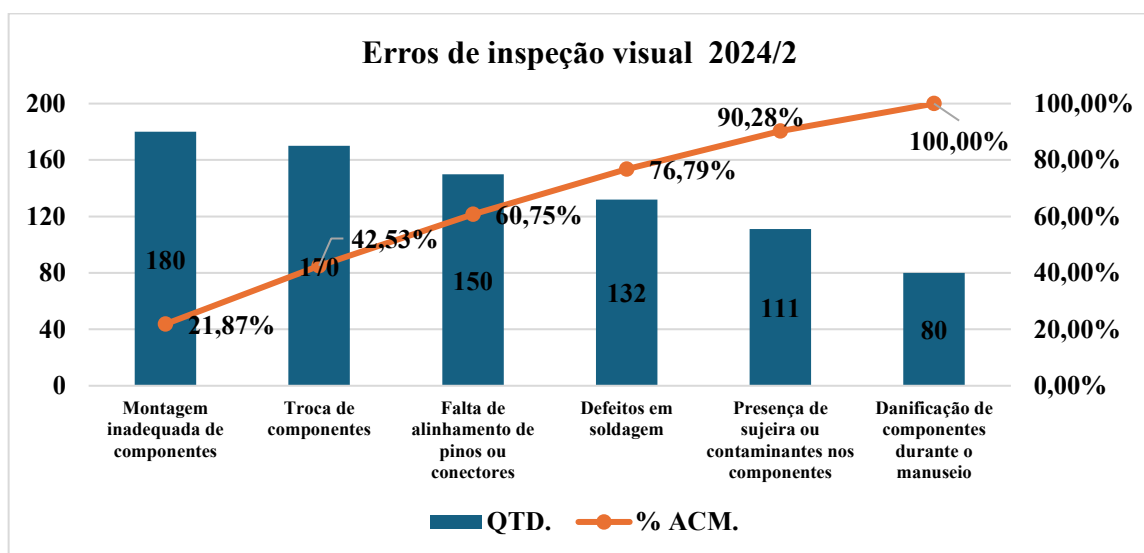
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025



Os resultados da aplicação da Matriz GUT indicam que a falta de padronização nas práticas de operação é a fraqueza mais crítica, com a maior pontuação (125), sendo a prioridade máxima para ação corretiva. Isso sugere que a inconsistência nas operações é um fator chave para os problemas no processo de montagem. Em segundo lugar, os erros de inspeção visual (100) também se destacam, indicando que a precisão na detecção de falhas é insuficiente, o que compromete a qualidade do produto.

A variabilidade no processo de montagem obteve uma pontuação de 48, sendo a fraqueza de menor prioridade, mas ainda relevante para a estabilidade do processo. Já os problemas relacionados à gestão do tempo e prazos (80) e à capacidade limitada de adaptação a mudanças tecnológicas (64) ocupam posições intermediárias, refletindo desafios na adaptação da empresa às novas demandas do mercado. Para uma melhor percepção do problema, será aplicado um Gráfico de Pareto, que ajudará a identificar visualmente as falhas mais críticas, permitindo que as ações corretivas sejam direcionadas de forma mais eficaz.

Figura 01. Gráfico de Pareto



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A análise dos resultados do Gráfico de Pareto revelou que as falhas mais frequentes na inspeção visual estão relacionadas à "Montagem inadequada de componentes" (21,87%) e à "Troca de componentes" (20,66%). Juntas, essas falhas representam quase metade dos problemas identificados, o que indica a necessidade de um foco nas melhorias desses pontos. As falhas subsequentes incluem "Falta de alinhamento de pinos ou conectores" (18,23%) e "Defeitos em soldagem" (16,04%), que também impactam significativamente o processo.

Apesar de menos frequentes, a "Presença de sujeira ou contaminantes" e a "Danificação de componentes durante o manuseio" também são problemas relevantes, correspondendo a 13,49% e 9,72% respectivamente. Esses dados indicam que, para otimizar o processo, é fundamental priorizar as falhas mais críticas identificadas, como a montagem inadequada e a troca de componentes. Na sequência, será utilizado o Diagrama de Ishikawa para a identificação da causa raiz dessas falhas, facilitando a implementação de soluções eficazes.



Quadro 02. Diagrama de Ishikawa

Problema	Dificuldade na padronização de processos
Mão de Obra	Treinamento insuficiente dos operadores
	Alta rotatividade de funcionários
Método	Ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)
	Falta de controle sobre o processo de inspeção
Máquina	Equipamentos de montagem desatualizados
	Falhas recorrentes em máquinas de soldagem
Materiais	Variação nos lotes de componentes SMD
	Armazenamento inadequado de componentes

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A dificuldade na padronização do processo de montagem de componentes SMD é influenciada por fatores relacionados à mão de obra, métodos, máquinas e materiais: Mão de Obra: O treinamento insuficiente dos operadores e a alta rotatividade de funcionários resultam em inconsistências na execução das tarefas, dificultando a padronização; Método: A ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e a falta de controle sobre o processo de inspeção contribuem para a variabilidade e a baixa qualidade do processo; Máquinas: Equipamentos desatualizados e falhas recorrentes nas máquinas de soldagem comprometem a eficiência e a uniformidade da montagem; Materiais: A variação nos lotes de componentes SMD e o armazenamento inadequado afetam a consistência e a qualidade do produto final. Para resolver esses problemas, será utilizada a Matriz GUT para priorizar as questões mais críticas e implementar ações corretivas eficazes, visando melhorar a padronização e otimizar o processo de montagem.

Quadro 03. Matriz G.U.T.

Lista de Problemas	G	U	T	Pontuação	Prioridade
Treinamento insuficiente dos operadores	5	5	5	125	1°
Alta rotatividade de funcionários	3	4	4	48	5°
Ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	4	5	5	100	2°
Falta de controle sobre o processo de inspeção	3	3	4	36	6°
Equipamentos de montagem desatualizados	3	3	3	27	7°
Falhas recorrentes em máquinas de soldagem	4	4	5	80	3°
Variação nos lotes de componentes SMD	4	4	4	64	4°
Armazenamento inadequado de componentes	2	3	3	18	8°

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Os três principais problemas identificados no processo de montagem de componentes SMD são: Treinamento insuficiente dos operadores: Este problema impacta diretamente a qualidade e eficiência do processo, uma vez que os operadores não estão suficientemente capacitados para realizar as tarefas de forma padronizada e eficaz. A falta de treinamento adequado pode resultar em erros recorrentes e aumento da variabilidade no desempenho; Ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs): A ausência de um conjunto claro de procedimentos operacionais compromete a consistência e a repetibilidade das operações. Sem POPs bem definidos, cada operador pode executar os processos de forma diferente, o que aumenta a possibilidade de erros, variações na qualidade e dificuldades em garantir a conformidade do produto final; Falhas recorrentes em máquinas de soldagem: As falhas nas máquinas de soldagem são uma das



principais causas de defeitos nos componentes SMD. Esse problema não apenas afeta a qualidade do produto final, mas também gera atrasos na produção, aumentando o tempo de ciclo e reduzindo a capacidade de entrega da empresa.

Esses três problemas serão abordados na próxima etapa com a aplicação da ferramenta 5W2H, que ajudará a planejar ações corretivas específicas, detalhando as etapas a serem seguidas para resolver cada um desses problemas e garantir melhorias no processo de montagem.

6. PLANEJAMENTO DA PROPOSTA

A pesquisa terá como foco principal a elaboração de uma proposta de melhoria para otimizar o processo de montagem de componentes SMD, abordando os problemas mais críticos identificados na análise anterior. Para isso, será utilizada a ferramenta 5W2H, uma abordagem sistemática que permitirá estruturar as ações necessárias de forma clara e eficaz. A aplicação do 5W2H visa detalhar cada etapa do plano de ação, especificando as questões fundamentais que devem ser respondidas para garantir que as mudanças propostas sejam implementadas com sucesso. O quadro a seguir apresentará de maneira organizada os passos necessários para a implementação das melhorias, considerando os aspectos de quem, o quê, quando, onde, por quê, como e quanto. A ferramenta 5W2H ajudará a alinhar todos os envolvidos no processo, garantindo que as ações corretivas sejam realizadas de forma eficiente e dentro dos prazos estabelecidos.

Quadro 04: 5W2H

O QUÊ?	POR QUÊ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE?	COMO?	QUANTO?
Treinamento insuficiente dos operadores	A falta de um treinamento adequado compromete a execução das tarefas e a qualidade do trabalho, levando a erros e ineficiência nas operações. Isso também impede a padronização dos processos e a adaptação dos operadores às atualizações tecnológicas.	Gestor de produção	Início: 08.09.25 Fim: 15.12.25	Processo Produtivo	Desenvolver um plano de treinamento com módulos presenciais e online, realizar workshops práticos nas áreas de montagem e realizar acompanhamento das atividades dos operadores para garantir a melhoria contínua.	Sem valor financeiro diretamente agregado
Ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	A ausência de POPs dificulta a padronização das operações e aumenta as chances de erros humanos. Também gera variabilidade nos resultados, o que impacta a consistência e qualidade do produto final.	Gestor de produção	Início: 08.09.25 Fim: 15.12.25	Processo Produtivo	Realizar levantamento das etapas do processo de montagem e documentar cada procedimento de forma clara e acessível para os operadores. Garantir que	Sem valor financeiro diretamente agregado



					todos os colaboradores envolvidos conheçam os POPs e suas responsabilidades.	
Falhas recorrentes em máquinas de soldagem	As falhas nas máquinas de soldagem comprometem a qualidade do produto final e geram retrabalho, atrasando a produção e aumentando custos.	Gestor de produção	Início: 08.09.25 Fim: 15.12.25	Processo Produtivo	Estabelecer uma rotina de inspeção diária nas máquinas de soldagem, ajustar os procedimentos de manutenção preventiva e realizar treinamentos para os operadores sobre a identificação e correção de falhas simples.	Sem valor financeiro diretamente agregado

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

A pesquisa identificou três problemas principais que afetam a eficiência e a qualidade no processo de montagem de componentes SMD: treinamento insuficiente dos operadores, ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e falhas recorrentes nas máquinas de soldagem. O treinamento inadequado compromete a padronização e a execução das tarefas, enquanto a falta de POPs gera variabilidade nas operações e dificulta a adaptação de novos operadores. As falhas nas máquinas de soldagem impactam diretamente a qualidade do produto e geram atrasos na produção. Para resolver esses problemas, serão implementadas ações como o desenvolvimento de programas de treinamento contínuos, a criação de POPs para uniformizar o processo e a implementação de manutenção preventiva nas máquinas.

Esses problemas serão abordados de forma estruturada utilizando a ferramenta 5W2H, que permitirá planejar as ações corretivas necessárias. Através dessa abordagem, será possível detalhar as etapas e os responsáveis por cada ação, buscando soluções práticas que não envolvam custos elevados. A aplicação do 5W2H garantirá que as melhorias sejam implementadas de maneira eficiente, contribuindo para a otimização do processo de montagem de componentes SMD na empresa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo destacam a importância de uma abordagem estruturada para a otimização do processo de montagem de componentes SMD, considerando as principais dificuldades identificadas durante a pesquisa. A análise das questões relacionadas ao treinamento insuficiente dos operadores, à ausência de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e às falhas recorrentes nas máquinas de soldagem permitiu identificar pontos críticos que impactam a qualidade e a eficiência da produção. As ações propostas para a melhoria desses problemas, baseadas na ferramenta 5W2H, buscam uma solução prática e eficaz, sem gerar custos elevados para a empresa.

A implementação dessas ações deverá resultar em um processo de montagem mais eficiente, com maior controle sobre a qualidade do produto final. O treinamento contínuo dos operadores,



a padronização das operações através da criação de POPs e a manutenção preventiva das máquinas de soldagem são passos essenciais para garantir que as operações da empresa se tornem mais consistentes e menos suscetíveis a falhas. Em um contexto altamente competitivo, a otimização do processo não só melhora a produtividade, mas também contribui para o fortalecimento da posição da empresa no setor eletroeletrônico, particularmente no Polo Industrial de Manaus.

Além disso, a pesquisa ressalta a relevância de um monitoramento contínuo das melhorias implementadas para garantir que os resultados sejam sustentáveis a longo prazo. A abordagem proposta, por meio da utilização das ferramentas adequadas, como o 5W2H, não apenas contribui para a resolução dos problemas identificados, mas também fortalece a cultura de melhoria contínua dentro da organização. Com o envolvimento ativo dos gestores e colaboradores nas etapas de implementação e acompanhamento das ações corretivas, espera-se que a empresa consiga superar os desafios atuais e alcançar um nível superior de desempenho, atendendo às exigências do mercado e aprimorando sua competitividade no setor.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

AGUIAR, A. Ferramentas básicas da qualidade e seus métodos. *Revista Gestão & Qualidade*, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 45–58, 2023.

FERREIRA, R. Gestão da qualidade e o DMAIC como ferramenta de melhoria de processos. *Revista Amazônica de Administração*, Itacoatiara, v. 8, n. 2, p. 22–35, 2023.

GOMES, M. Comunicação interna como ferramenta de atendimento à requisição e satisfação do cliente. *Revista Amazônica de Comunicação Empresarial*, Manaus, v. 5, n. 1, p. 60–74, 2023.

LIMA, D. P.; FERREIRA, C. R. O controle de temperatura nos fornos de refusão: impacto nas falhas operacionais na montagem de SMD. *Revista de Automação e Processos Industriais*, v. 27, n. 4, p. 110-115, 2022.

MARTINS, J. P. Desafios da miniaturização de componentes SMD e suas implicações no processo de montagem. *Revista Brasileira de Tecnologia e Produção*, v. 41, n. 5, p. 70-77, 2023.

MARTINS, Z. Gestão universitária, qualidade e desempenho. *Revista Catarinense de Educação e Gestão*, Florianópolis, v. 10, n. 4, p. 88–101, 2023.

OLIVEIRA, A. R. et al. Análise da montagem de componentes SMD e suas implicações na qualidade dos produtos eletrônicos. *Revista Brasileira de Engenharia Eletrônica*, v. 45, n. 3, p. 120-130, 2021.

PEREIRA, G. J. et al. Manutenção preventiva em linhas de produção: efeitos sobre a eficiência e a redução de falhas operacionais em sistemas SMD. *Engenharia Industrial*, v. 32, n. 1, p. 87-95, 2019.

SOUZA, F. A.; ALMEIDA, T. S. A implementação do ciclo DMAIC na melhoria de processos de montagem SMD. *Revista de Qualidade e Processos Industriais*, v. 34, n. 2, p. 137-145, 2023.

SOUZA, L. F.; SILVA, M. R. Impacto da qualidade dos componentes na produção de dispositivos eletrônicos: um estudo sobre falhas operacionais em SMD. *Revista de Tecnologia e Inovação*, v. 38, n. 2, p. 50-59, 2020.



InovaGest

Journal of Science,
Technology, Management
and Social Studies

VASCONCELOS, L. Importância do método 5S para empresas e seus impactos na cultura organizacional. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Universidade do Amazonas, Amazonas, 2023.