

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E
GEOGRAFIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIEL AMÁRIO FERREIRA

**CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS APLICADO À
PRODUÇÃO DE SUTIÃS PÓS-CIRÚRGICOS: ANÁLISE DA
ESTABILIDADE POR MEIO DA CARTA DE CONTROLE P
DE LANEY**

Área: Gestão da Qualidade

Campo Grande - MS
Abril, 2026

GABRIEL AMÁRIO FERREIRA

**CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS APLICADO À
PRODUÇÃO DE SUTIÃS PÓS-CIRÚRGICOS: ANÁLISE DA
ESTABILIDADE POR MEIO DA CARTA DE CONTROLE P
DE LANEY**

Área: Gestão da Qualidade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
Orientador: Prof. Dr. Marcos Lucas de Oliveira

Campo Grande - MS
Abril, 2026

GABRIEL AMÁRIO FERREIRA

**CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS APLICADO À
PRODUÇÃO DE SUTIÃS PÓS-CIRÚRGICOS: ANÁLISE DA
ESTABILIDADE POR MEIO DA CARTA DE CONTROLE P
DE LANEY**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Lucas de Oliveira
Orientador – FAENG/UFMS

Prof. Dr. Rafael Sanaiotte Pinheiro
Avaliador Interno – FAENG/UFMS

Prof. Dr. Alexandre Meira de Vasconcelos
Avaliador Externo – UTFPR

APROVADO EM: 29/06/2026

RESUMO

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial de cirurgias plásticas e procedimentos estéticos e, em paralelo, a indústria têxtil e de confecção movimentou cerca de R\$ 203,9 bilhões em 2024. O setor de confecção caracteriza-se pela elevada participação de operações manuais e, especialmente na fabricação de vestuários pós-cirúrgicos, pela necessidade de um rigoroso controle da qualidade. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar a estabilidade do processo produtivo de uma confecção especializada na fabricação de vestuários pós-cirúrgicos, localizada em Campo Grande – MS, por meio do Controle Estatístico de Processos (CEP). A pesquisa concentrou-se na linha de produção dos sutiãs modelos 2844 e 2842, principais produtos comercializados pela empresa no marketplace Shopee. A metodologia caracteriza-se como exploratória e aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa. Os dados foram coletados prospectivamente pelo pesquisador durante 14 dias de produção, por meio do registro diário das quantidades produzidas e das não conformidades identificadas na inspeção final dos produtos. Ao todo, foram inspecionadas 1723 peças, das quais 53 apresentaram algum tipo de defeito, resultando em uma taxa média de não conformidades de 3,08%. A análise inicial por meio da carta de controle p convencional indicou sinais de instabilidade do processo. Entretanto, considerando a variabilidade do tamanho das amostras e a presença de superdispersão, adotou-se a carta p de Laney, que apresentou todas as 14 amostras dentro dos limites de controle, indicando que o processo se encontrava estatisticamente estável. Os defeitos mais recorrentes foram na costura do colchete, nas etiquetas trocadas e nas alças torcidas, evidenciando oportunidades de melhoria nas etapas de costura, montagem e identificação dos produtos. Conclui-se que a carta p convencional poderia conduzir a uma interpretação incorreta da estabilidade do processo, enquanto a carta p de Laney mostrou-se mais adequada às características dos dados analisados. Embora o processo esteja sob controle estatístico, a taxa média de defeitos evidencia a necessidade de ações voltadas à redução das causas comuns de variação e ao aprimoramento contínuo da qualidade.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade; Controle Estatístico de Processos; Indústria de vestuário.

ABSTRACT

Brazil occupies a prominent position in the world scenario of plastic surgeries and aesthetic procedures and, in parallel, the textile and apparel industry moved around R\$ 203.9 billion in 2024. The apparel sector is characterized by the high participation of manual operations and, especially in the manufacture of post-surgical clothing, by the need for strict quality control. In this context, this study aimed to analyze the stability of the production process of a clothing company specialized in the manufacture of post-surgical clothing, located in Campo Grande – MS, through Statistical Process Control (SPC). The research focused on the production line of bras models 2844 and 2842, the main products sold by the company on the Shopee marketplace. The methodology is characterized as exploratory and applied, with a qualitative and quantitative approach. The data were prospectively collected by the researcher during 14 days of production, through the daily record of the quantities produced and the non-conformities identified in the final inspection of the products. In all, 1723 pieces were inspected, of which 53 had some type of defect, resulting in an average rate of non-conformities of 3.08%. The initial analysis using the conventional control chart p indicated signs of process instability. However, considering the variability of the sample size and the presence of overdispersion, Laney's p-chart was adopted, which presented all 14 samples within the control limits, indicating that the process was statistically stable. The most recurrent defects were hook stitching, changed labels, and twisted handles, evidencing opportunities for improvement in the stages of sewing, assembly, and product identification. It is concluded that the conventional p-chart could lead to an incorrect interpretation of the stability of the process, while Laney's p-chart proved to be more adequate to the characteristics of the data analyzed. Although the process is under statistical control, the average defect rate highlights the need for actions aimed at reducing common causes of variation and continuous quality improvement.

Keywords: Quality Management; Statistical Process Control; Clothing industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de representação gráfica da Curva ABC	23
Figura 2 – Gráfico curva ABC – Marketplace	29
Figura 3 – Sutiã com alça regata e fecho frontal (2844)	30
Figura 4 – Sutiã sem reforço com alça fina e fecho frontal (2842)	30
Figura 5 – Gráfico de uma carta controle	32
Figura 6 – Diagrama de decisão, tipo de carta	34
Figura 7 – Processo de descanso do tecido e da alça	40
Figura 8 – Ordem de corte, ênfase nas matérias primas	41
Figura 9 – Ordem de corte, ênfase nas quantidades e partes	41
Figura 10 – Etiqueta externa de identificação	41
Figura 11 – Preparação para corte	43
Figura 12 – Cortando as peças	43
Figura 13 – Embrulhos de produtos	44
Figura 14 – Máquina térmica moldadora de bojo funcionando	45
Figura 15 – Peça personalizada queimada	48
Figura 16 – Etiqueta de composição e tamanho termo colada	48
Figura 17 – Peça produzida com colchete sem um dos ganchos	49
Figura 18 – Peça produzida com tecido danificado	49
Figura 19 – Peça com alça solta	50
Figura 20 – Peça com alça torcida	50
Figura 21 – Peça rasgada	51
Figura 22 – Peça com colchete mal costurado	52
Figura 23 – Etiqueta divergente do produto	53
Figura 24 – Produto riscado de caneta	53
Figura 25 – Produto furado	54
Figura 26 – Carta p	58
Figura 27 - Carta p de Laney	59
Figura 28 – Defeitos por tipo	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Notação BPMN	20
Quadro 2 – Principais tipos de cartas de controle.....	35
Quadro 3 - Dados coletados ao longo do dia	55
Quadro 4 - 5W2H.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados carta p.....	57
Tabela 2 – Dados carta p de Laney.....	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	VESTUÁRIOS PÓS-CIRÚRGICOS	13
2.2	GESTÃO DA QUALIDADE	15
2.3	CONTROLE DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE VESTUÁRIO PÓS-CIRÚRGICO	17
2.4	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	18
2.4.1	Mapeamento de processos <i>Business Process Model and Notation</i> (BPMN)	18
2.4.2	5W2H	21
2.4.3	Curva ABC	22
2.5	CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS	24
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
3.1	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA.....	27
3.2	LOCAL DE ESTUDO.....	28
3.3	DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA	29
3.4	TÉCNICAS DA PESQUISA.....	30
3.5	CARTAS DE CONTROLE.....	32
3.5.1	Tipo de dados: Variáveis e atributos.....	36
3.5.2	Carta p	36
3.5.3	Carta p de Laney.....	37
4	DESENVOLVIMENTO	39
4.1	PROCESSO PRODUTIVO	39
4.1.1	Realização do pedido a ordem de corte.....	40
4.1.2	Encaixe e Corte	42
4.1.3	Costura.....	44
4.1.4	Revisão e Embalagem	46
4.1.5	Expedição.....	46
4.2	ESCOLHA DA CARTA CONTROLE	47
4.3	DEFEITOS	47
4.3.1	Peça queimada.....	47
4.3.2	Matéria prima defeituosa	48
4.3.3	Alça solta ou torcida	49
4.3.4	Tecido rasgado	51
4.3.5	Costura do Colchete.....	51
4.3.6	Etiqueta Trocada	52
4.3.7	Peças riscadas	53
4.3.8	Peças furadas.....	54
4.4	CONTROLE DE DEFEITOS.....	54
4.5	Carta controle p e p de Laney	56
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	60

6	PROPOSTA DE MELHORIA.....	63
7	CONCLUSÃO.....	64
	REFERÊNCIAS.....	66
	APÊNDICE I.....	69

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial da cirurgia plástica, tendo realizado aproximadamente 2,35 milhões de procedimentos cirúrgicos estéticos em 2024, liderando o ranking global da especialidade (SBCP, 2025). Esse cenário impulsiona a demanda por produtos voltados à recuperação pós-operatória, como cintas modeladoras, sutiãs cirúrgicos e demais vestuários compressivos. Paralelamente, a indústria têxtil e de confecção brasileira movimentou cerca de R\$ 203,9 bilhões em 2024, consolidando-se como uma das principais cadeias produtivas do país (ABIT, 2024).

Os procedimentos cirúrgicos, sejam eles estéticos, reparadores ou reconstrutivos, desencadeiam respostas fisiológicas diversas como edemas, dores, equimoses, e alterações inflamatórias decorrentes das lesões causadas pela intervenção. Portanto, conforme constata, Oliveira (2017), o uso de vestuário pós-cirúrgico, como cintas compressivas, sutiãs e malhas de compressão, é uma prática amplamente recomendada por profissionais da saúde, contribuindo para a redução de edemas, melhora na drenagem linfática, estabilização de tecidos e maior conforto para o paciente.

Entretanto, segundo Silva (2024), a utilização inadequada dessas peças, seja por dimensionamento incorreto, compressão excessiva ou insuficiente, uso inadequado pelo paciente ou mesmo defeitos decorrentes do processo de fabricação, pode comprometer os benefícios esperados, aumentar o desconforto, prejudicar a recuperação e potencializar complicações pós-operatórias. Dessa forma, a qualidade da confecção dos vestuários pós-cirúrgicos torna-se um fator relevante não apenas sob a perspectiva industrial, mas também como fator de apoio à segurança, ao bem-estar e à recuperação adequada dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos.

A busca pela qualidade em processos produtivos leva as organizações a adotarem métodos e ferramentas capazes de monitorar e reduzir falhas ao longo da fabricação. Entre essas ferramentas encontra-se o Controle Estatístico de Processos (CEP), utilizado para acompanhar o desempenho dos processos produtivos por meio de técnicas estatísticas (Montgomery, 2013). Sua aplicação possibilita identificar variações, distinguir causas comuns de causas especiais e subsidiar a tomada de decisões baseada em dados, contribuindo para a redução de desperdícios, retrabalhos e custos operacionais, além de promover maior estabilidade e confiabilidade na produção.

Sob a perspectiva teórica, o CEP está fundamentado nos princípios da variabilidade dos processos, amplamente discutidos por Walter A. Shewhart, precursor das cartas de controle, e

posteriormente consolidados por W. Edwards Deming e Douglas C. Montgomery. Montgomery (2013) relata que a compreensão e o controle da variabilidade são essenciais para a melhoria contínua da qualidade, sendo o CEP uma das principais ferramentas para atingir esse objetivo. Nesse contexto, a distinção entre causas comuns e causas especiais de variação torna-se fundamental para a correta interpretação do comportamento dos processos produtivos.

No contexto de ambientes produtivos que operam sob demanda, como é o caso de sistemas de produção da empresa estudada, o controle da qualidade torna-se ainda mais relevante. Nesses sistemas, a variabilidade da demanda e a necessidade de cumprimento rigoroso de prazos impõem desafios adicionais à padronização dos processos, tornando essencial o uso de ferramentas que auxiliem na identificação rápida de falhas e na manutenção da consistência produtiva. Conforme destacado por Nigel Slack (2009), a qualidade está diretamente relacionada ao desempenho operacional e à capacidade de atender às expectativas e necessidades dos clientes de forma consistente.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo analisar a estabilidade do processo produtivo de uma confecção, especializada na fabricação de vestuário pós-cirúrgico, por meio do CEP. Os objetivos específicos do estudo são: (i) mapear o processo produtivo dos modelos de sutiã analisados, identificando suas etapas, fluxos e pontos de controle da qualidade; (ii) identificar e classificar as principais não conformidades observadas durante o processo produtivo; (iii) coletar e analisar dados de produção e defeitos para aplicação do Controle Estatístico de Processos; (iv) elaborar e interpretar uma carta de controle do tipo $\bar{p}$ e p de Laney para avaliar a estabilidade do processo produtivo; e (v) propor ações de melhoria voltadas à redução das não conformidades e ao aumento da eficiência do processo. O estudo concentra-se especificamente na produção dos modelos de sutiã 2844 e 2842, que representam os itens de maior relevância comercial da empresa no canal marketplace, conforme demonstrado durante o estudo.

Este estudo se justifica pela necessidade de compreender e controlar a variabilidade presente no processo produtivo de vestuários pós-cirúrgicos, cuja qualidade é fundamental para garantir a funcionalidade e a segurança dos produtos. A aplicação do Controle Estatístico de Processos possibilita monitorar o desempenho da produção, identificar causas de não conformidade e fornecer subsídios para a melhoria contínua. Além de contribuir para o avanço do conhecimento sobre a utilização do CEP no setor de confecção, o estudo gera benefícios práticos para a empresa, por meio da redução de falhas, desperdícios e retrabalhos, promovendo maior estabilidade e eficiência operacional.

Portanto, este trabalho está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, abordando os conceitos relacionados aos vestuários pós-cirúrgicos, à gestão da qualidade, ao controle da qualidade na indústria de confecção e ao Controle Estatístico de Processos. O Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados, contemplando a caracterização da pesquisa, o local de estudo, a delimitação do objeto de pesquisa, as técnicas utilizadas para a coleta e análise dos dados, bem como a fundamentação das cartas de controle $\bar{p}$ e p de Laney e sua aplicação no estudo. O Capítulo 4 apresenta o desenvolvimento da pesquisa, incluindo a caracterização do processo produtivo da empresa, a identificação das principais não conformidades e a construção da carta de controle. O Capítulo 5 reúne a análise e a discussão dos resultados obtidos por meio da aplicação do Controle Estatístico de Processos. Na sequência, o Capítulo 6 apresenta as propostas de melhoria elaboradas com base nos resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 7 expõe as conclusões da pesquisa, destacando as principais contribuições, as limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os vestuários pós-cirúrgicos desempenham papel importante na recuperação de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, exigindo características adequadas de compressão, conforto e acabamento. Nesse contexto, a qualidade do produto está diretamente relacionada à eficiência dos processos produtivos. Assim, esta seção apresenta os principais conceitos que fundamentam o estudo, abordando os vestuários pós-cirúrgicos, a gestão da qualidade, o Controle Estatístico de Processos (CEP) e as demais ferramentas utilizadas na pesquisa.

2.1 VESTUÁRIOS PÓS-CIRÚRGICOS

Os vestuários pós-cirúrgicos são uma categoria de produtos desenvolvidos para auxiliar a recuperação de pacientes submetidos a alguns procedimentos cirúrgicos, especialmente cirurgias plásticas, reparadoras e reconstrutivas. Entre os principais produtos utilizados destacam-se as cintas modeladoras, sutiãs cirúrgicos, malhas compressivas, faixas e meias de compressão, cuja finalidade é proporcionar suporte aos tecidos, estabilização da área operada e controle da compressão exercida sobre o corpo durante o período de recuperação.

Segundo Oliveira (2017), a utilização de vestuários compressivos é amplamente recomendada no pós-operatório devido à sua contribuição para a redução de edema e controle do acúmulo de líquidos nos tecidos, complicações frequentemente observadas após procedimentos cirúrgicos. De forma complementar, Cambraia e Caldart (2021) destacam que a aplicação de técnicas compressivas auxilia na diminuição de desconfortos pós-operatórios e favorece o processo de recuperação dos pacientes.

Além dos benefícios clínicos, esses produtos devem atender requisitos específicos de qualidade relacionados à modelagem, conforto, resistência mecânica, acabamento e nível de compressão exercido. A inadequação dessas características pode comprometer os resultados esperados do tratamento, causando desconforto ao paciente e reduzindo a eficácia do processo de recuperação. Nesse contexto, a qualidade da fabricação torna-se um fator essencial para garantir que o produto desempenhe adequadamente sua função terapêutica.

O crescimento do número de procedimentos cirúrgicos realizados no Brasil tem contribuído para o aumento da demanda por vestuários pós-cirúrgicos. Dados da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica indicam que o país figura entre os líderes mundiais em cirurgias plásticas estéticas, ampliando a necessidade de produtos voltados ao período pós-operatório (SBCP, 2025). Esse cenário reforça a importância da adoção de práticas de gestão da qualidade

e controle dos processos produtivos pelas empresas do setor, de modo a assegurar a conformidade dos produtos e a satisfação dos clientes. Todavia, a obtenção desses resultados depende diretamente das características dos sistemas produtivos empregados pela indústria de confecção, os quais apresentam particularidades que influenciam significativamente o desempenho da qualidade.

A fabricação de vestuários pós-cirúrgicos exige processos produtivos capazes de combinar precisão, flexibilidade e padronização. A necessidade de atender diferentes medidas corporais, níveis de compressão, modelos e especificações técnicas impõe desafios adicionais às operações produtivas, tornando o controle da qualidade um fator essencial para garantir a conformidade dos produtos (Paladini, 2012). Dessa forma, compreender as características operacionais da indústria de confecção torna-se fundamental para analisar os fatores que influenciam a qualidade desses itens e a estabilidade de seus processos produtivos.

A indústria de confecção apresenta características produtivas distintas de outros segmentos industriais em razão da elevada participação de operações manuais e da dependência da habilidade dos operadores. Mesmo com a crescente incorporação de tecnologias de modelagem, corte e gestão da produção, etapas como costura, acabamento, inspeção e embalagem continuam fortemente associadas à execução humana, tornando os processos mais suscetíveis a variações de desempenho e qualidade.

Além disso, muitas empresas do setor operam sob sistemas de produção orientados pela demanda, nos quais o volume produzido varia de acordo com os pedidos recebidos. Conforme Slack, Chambers e Johnston (2009), ambientes produtivos com demanda variável enfrentam desafios adicionais relacionados ao balanceamento da capacidade produtiva, à programação das atividades e à manutenção da estabilidade operacional. Nessas condições, oscilações no volume de trabalho podem gerar sobrecarga dos recursos disponíveis ou períodos de ociosidade, afetando diretamente os indicadores de produtividade e qualidade.

No setor de vestuário, a variabilidade da demanda é frequentemente acompanhada por grande diversidade de modelos, tamanhos e especificações dos produtos. Essa combinação aumenta a complexidade operacional e exige maior flexibilidade dos processos produtivos (Slack; Chambers; Johnston, 2009). Conforme destacam Martins e Laugeni (2015), ambientes produtivos com elevada variedade e baixo volume relativo tendem a apresentar maiores dificuldades de padronização, tornando o controle da qualidade um fator ainda mais relevante para garantir a conformidade dos produtos.

Outro aspecto importante refere-se ao impacto da variabilidade da demanda sobre o planejamento da produção. Em empresas que trabalham com prazos reduzidos e produção sob

encomenda, alterações diárias no mix e no volume de produtos podem exigir frequentes reprogramações das atividades produtivas (Slack; Chambers; Johnston, 2009). Essa dinâmica aumenta a probabilidade de erros operacionais, retrabalhos e falhas de comunicação entre os setores envolvidos, especialmente quando os processos dependem significativamente da execução manual (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Nesse contexto, ferramentas de gestão da qualidade assumem papel estratégico de fornecer mecanismos capazes de monitorar o comportamento dos processos e identificar desvios que possam comprometer o desempenho operacional. A utilização do Controle Estatístico de Processos torna-se particularmente relevante por permitir o acompanhamento sistemático da qualidade mesmo em ambientes sujeitos a variações de demanda e frequentes alterações na programação da produção (Montgomery, 2013).

As características descritas estão presentes em grande parte das empresas de confecção e podem ser observadas na realidade da empresa estudada, que opera predominantemente sob demanda, com elevada participação de atividades manuais e necessidade de adaptação diária às oscilações do volume de pedidos. Dessa forma, compreender os efeitos dessas condições sobre os processos produtivos é fundamental para a correta interpretação dos resultados obtidos por meio do Controle Estatístico de Processos.

2.2 GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão da qualidade pode ser compreendida como um conjunto de princípios, práticas e ferramentas voltadas à garantia de que produtos e processos atendam consistentemente aos requisitos estabelecidos, promovendo a satisfação do cliente e a melhoria contínua do desempenho organizacional (Carpinetti, 2016). Em sua abordagem moderna, a qualidade deixa de ser apenas responsabilidade do setor de inspeção e passa a ser incorporada em toda a organização, envolvendo desde o planejamento até a entrega final do produto.

A evolução da gestão da qualidade acompanhou as transformações dos sistemas produtivos ao longo do tempo. Inicialmente concentrada em atividades de inspeção do produto final, a qualidade passou a incorporar abordagens voltadas à prevenção de falhas, ao controle dos processos e à melhoria contínua. Segundo Carpinetti (2016), a gestão da qualidade moderna está fundamentada em uma visão sistêmica da organização, na qual todos os setores participam da geração de valor ao cliente. Nesse contexto, a qualidade deixa de ser responsabilidade exclusiva de um departamento específico e passa a integrar as estratégias organizacionais, contribuindo para o aumento da competitividade e da eficiência operacional.

De acordo com Montgomery (2013), a qualidade está diretamente relacionada à variabilidade dos processos. Quanto menor a variabilidade, maior a previsibilidade e a conformidade dos produtos. Nesse sentido, a gestão da qualidade deve ser orientada por dados e sustentada por métodos estatísticos, como o Controle Estatístico de Processos (CEP), que permitem monitorar, controlar e melhorar o desempenho dos processos produtivos (Montgomery, 2013).

Sob a ótica da administração da produção, Slack, Chambers e Johnston (2009) destaca que a qualidade é um dos principais objetivos de desempenho das operações, ao lado de custo, rapidez, confiabilidade e flexibilidade. Para os autores, a qualidade não se limita às características físicas do produto, mas envolve também a confiabilidade das entregas, a consistência do processo e a adequação às expectativas dos clientes. Assim, a gestão da qualidade está diretamente integrada à estratégia de operações, influenciando a competitividade da organização no mercado (Slack, Chambers e Johnston, 2009).

Complementarmente, Paladini (2012) define a gestão da qualidade como um processo gerencial que envolve planejamento, controle e melhoria contínua. O planejamento da qualidade consiste na definição de padrões, especificações e critérios de avaliação; o controle da qualidade refere-se ao monitoramento do desempenho e à identificação de desvios; e a melhoria contínua busca eliminar causas de não conformidade e elevar o nível de desempenho dos processos. Para o autor, a qualidade deve ser tratada de forma sistêmica, considerando tanto aspectos técnicos quanto humanos e organizacionais (Paladini, 2012).

Outrossim, Ferramentas e metodologias desempenham papel fundamental na estruturação da gestão da qualidade. Essas abordagens visam a redução de desperdícios, a padronização de processos e o aumento da eficiência operacional, sempre com foco na geração de valor para o cliente (Paladini, 2012). No contexto da indústria de confecção, a gestão da qualidade assume papel ainda mais relevante em razão da elevada participação de atividades manuais e da variabilidade inerente aos processos produtivos.

Conforme a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2024), o setor caracteriza-se por grande diversidade de produtos, tamanhos e especificações, exigindo elevados níveis de controle para assegurar a conformidade dos itens produzidos. Dessa forma, práticas de gestão da qualidade contribuem para a redução de defeitos, retrabalhos e desperdícios, promovendo maior confiabilidade dos produtos e melhor desempenho operacional.

Além disso, a gestão da qualidade está fortemente associada à cultura organizacional (Paladini, 2012). Para que seja efetiva, é necessário o comprometimento da liderança, o

envolvimento dos colaboradores e a disseminação de uma mentalidade orientada à melhoria contínua. A capacitação da equipe, a padronização de procedimentos e o uso sistemático de indicadores de desempenho são elementos essenciais para garantir a estabilidade e a evolução dos processos produtivos (Paladini, 2012).

Dessa forma, a gestão da qualidade constitui um pilar estratégico para organizações industriais, especialmente em ambientes produtivos com alta variabilidade e exigência de conformidade, como o setor de confecção. Sua aplicação integrada com ferramentas estatísticas, como o CEP, permite não apenas identificar falhas, mas atuar preventivamente sobre suas causas, promovendo maior eficiência, redução de custos e aumento da satisfação dos clientes.

2.3 CONTROLE DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE VESTUÁRIO PÓS-CIRÚRGICO

A literatura recente apresenta um número reduzido de estudos voltados especificamente ao controle da qualidade na fabricação de vestuários pós-cirúrgicos. As pesquisas concentram-se, principalmente, no desenvolvimento de tecidos funcionais e na avaliação do desempenho clínico das peças compressivas, com menor atenção aos processos produtivos. Dessa forma, torna-se pertinente utilizar como referencial estudos desenvolvidos na indústria de confecção e no setor têxtil, cujos processos de modelagem, corte, costura, inspeção e acabamento apresentam elevada similaridade com aqueles empregados na fabricação de vestuários pós-cirúrgicos (Joy et al., 2024; Xu et al., 2025).

Na indústria de confecção, a qualidade do produto está diretamente relacionada à estabilidade dos processos produtivos e à padronização das operações. Em razão da elevada participação de atividades manuais, pequenas variações durante a fabricação podem resultar em defeitos de costura, montagem e acabamento, ocasionando retrabalhos, desperdícios e redução da produtividade (Joy et al., 2024). No caso dos vestuários pós-cirúrgicos, essas não conformidades tornam-se ainda mais relevantes, pois podem comprometer não apenas a aparência do produto, mas também sua funcionalidade e desempenho durante o período de recuperação do paciente.

Estudos recentes também indicam que a indústria têxtil tem direcionado esforços para reduzir a variabilidade dos processos por meio da integração entre inspeção, monitoramento contínuo e análise de dados. Essas práticas contribuem para aumentar a rastreabilidade da produção, reduzir desperdícios e melhorar a confiabilidade dos produtos fabricados, fortalecendo a gestão da qualidade no setor (Xu et al., 2025).

Nesse contexto, o Controle Estatístico de Processos destaca-se como uma ferramenta adequada para o monitoramento da qualidade na indústria de confecção, permitindo identificar variações no processo produtivo e subsidiar ações de melhoria contínua. Assim, sua aplicação na fabricação de vestuários pós-cirúrgicos apresenta potencial para reduzir não conformidades, retrabalhos e desperdícios, contribuindo para maior estabilidade do processo e confiabilidade dos produtos finais (Joy et al., 2024; Xu et al., 2025).

2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

A aplicação de uma Gestão da Qualidade depende da utilização de métodos e ferramentas capazes de auxiliar na compreensão, análise, controle e melhoria dos processos organizacionais. Essas ferramentas fornecem suporte à tomada de decisão baseada em dados, contribuindo para a identificação de falhas, redução de desperdícios, padronização das atividades e promoção da melhoria contínua. Carpinetti (2016), a utilização estruturada dessas técnicas permite transformar informações em ações gerenciais, favorecendo o aumento da eficiência operacional e da qualidade dos produtos e serviços.

2.4.1 Mapeamento de processos *Business Process Model and Notation* (BPMN)

Uma ferramenta relevante da Gestão da Qualidade é o mapeamento de processos, utilizada para descrever, analisar e melhorar o fluxo de atividades dentro de uma organização. Trata-se de uma representação sistemática das etapas envolvidas na execução de um processo, evidenciando entradas, saídas, responsáveis, decisões e recursos utilizados. Essa prática permite uma visualização clara das atividades realizadas, facilitando a identificação de gargalos, redundâncias, desperdícios e oportunidades de melhoria.

Segundo Slack et al. (2009), a gestão eficaz das operações depende da compreensão detalhada dos processos organizacionais, uma vez que estes são responsáveis por transformar insumos em produtos ou serviços. Nesse contexto, o mapeamento de processos contribui para o aumento da eficiência operacional, ao proporcionar maior controle e previsibilidade das atividades.

Sob a perspectiva da qualidade, Paladini (2012) ressalta que o conhecimento aprofundado dos processos é essencial para o controle e a melhoria contínua. O mapeamento permite identificar pontos críticos suscetíveis a falhas e não conformidades, possibilitando a implementação de ações corretivas e preventivas de forma mais estruturada, além de favorecer a padronização das atividades.

Em adição, Montgomery (2013), aponta que a aplicação de ferramentas estatísticas, como o Controle Estatístico de Processos (CEP), depende diretamente do entendimento do processo produtivo. Nesse sentido, o mapeamento atua como etapa fundamental para definir pontos de coleta de dados, variáveis relevantes e etapas mais críticas em termos de variabilidade.

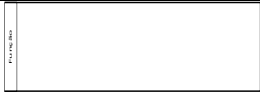
O mapeamento de processos pode ser realizado por diferentes técnicas, variando desde fluxogramas simples até modelagens mais estruturadas e padronizadas (Paladini, 2012). Independentemente do nível de detalhamento, sua finalidade é tornar os processos visíveis e compreensíveis, servindo como base para a melhoria contínua, redução de desperdícios e aumento da qualidade (Paladini, 2012).

A Business Process Model and Notation (BPMN) é uma notação gráfica padronizada utilizada para modelar processos de negócio de forma clara, estruturada e compreensível (White, 2004). Desenvolvida com o objetivo de criar uma linguagem comum entre áreas técnicas e de gestão, a BPMN permite representar visualmente o fluxo de atividades, facilitando a análise, documentação e melhoria dos processos organizacionais (White, 2004).

Para White (2004), a BPMN foi criada para fornecer uma notação intuitiva, capaz de ser entendida tanto por analistas de processos quanto por gestores e demais envolvidos nas operações. Sua principal vantagem está na capacidade de representar processos complexos de forma padronizada, reduzindo ambiguidades e melhorando a comunicação entre os diferentes níveis da organização.

A estrutura da BPMN é composta por elementos básicos que permitem a construção dos diagramas de processos (White, 2004). Entre os principais, destacam-se os eventos, que representam acontecimentos que iniciam, interrompem ou finalizam um processo; as atividades, que correspondem às tarefas executadas; os gateways, responsáveis por representar pontos de decisão ou ramificação do fluxo; e os fluxos de sequência, que indicam a ordem de execução das atividades. Além disso, a notação inclui elementos organizacionais, como piscinas (*pools*) e raias, que permitem identificar os responsáveis por cada etapa do processo. O Quadro 1 apresenta a legenda dos principais elementos utilizados na modelagem BPMN adotada neste estudo.

Quadro 1 – Notação BPMN

Elemento	Símbolo	Descrição
Piscina (<i>Pool</i>)		Representa um participante, organização ou entidade envolvida no processo.
Raia (<i>Lane</i>)		Subdivisão da piscina utilizada para identificar responsabilidades ou funções específicas.
Tarefa		Atividade ou trabalho executado dentro do processo.
Evento	 Início	Representa o ponto de início do processo, indicando onde o fluxo é iniciado.
	 Intermediário	Representa um acontecimento que ocorre durante a execução do processo, podendo alterar ou influenciar o fluxo.
	 Fim	Representa o encerramento do processo ou de um fluxo específico.
Gateway	 Gateway exclusivo	Representa um ponto de decisão em que apenas um dos caminhos possíveis pode ser seguido. (Também pode ser representado por um losango vazio).
	 Gateway inclusivo	Representa uma decisão em que um ou mais caminhos podem ser executados simultaneamente, dependendo das condições estabelecidas.
	 Gateway complexo	Representa decisões ou sincronizações que não podem ser modeladas adequadamente pelos gateways tradicionais, utilizando regras específicas de controle do fluxo.
Fluxo de sequência		Indica a ordem de execução das Atividades.

Fonte: Autor (2026)

A utilização da BPMN no mapeamento de processos proporciona diversos benefícios no contexto da gestão da qualidade (White, 2004). Entre eles, destaca-se a padronização da representação dos processos, o que facilita a identificação de falhas, gargalos e redundâncias,

além de apoiar a implementação de melhorias (White, 2004). Ademais, a clareza visual proporcionada pelos diagramas contribui para a capacitação de equipes, a padronização das operações e o alinhamento entre diferentes setores da organização.

No presente estudo, a utilização da BPMN contribuiu diretamente para a compreensão estruturada do processo produtivo, possibilitando a visualização detalhada das etapas, fluxos e pontos de decisão envolvidos na fabricação dos produtos analisados. Essa modelagem foi essencial para identificar os pontos críticos do processo e, principalmente, para definir de forma adequada os locais de coleta de dados para aplicação do Controle Estatístico de Processos. Dessa forma, a BPMN não apenas auxiliou na documentação do processo, mas também serviu como base para a construção de uma análise mais precisa e confiável da qualidade.

2.4.2 5W2H

Outra ferramenta utilizada na Gestão da Qualidade é o 5W2H, um método estruturado que auxilia no planejamento, organização e execução de ações de melhoria (Meireles, 2001). A sigla 5W2H deriva de sete perguntas fundamentais em inglês: *What* (o que será feito), *Why* (por que será feito), *Where* (onde será feito), *When* (quando será feito), *Who* (quem será responsável), *How* (como será feito) e *How much* (quanto custará). Essas questões orientam a definição das atividades necessárias para a solução de problemas ou implementação de melhorias (Meireles, 2001).

No contexto da gestão da qualidade, o 5W2H é frequentemente utilizado como ferramenta de apoio a decisões em ações corretivas e preventivas, especialmente após a identificação de falhas por meio de outras técnicas, como o CEP ou o mapeamento de processos (Paladini, 2012). Sua principal contribuição está na transformação de diagnósticos em planos de ação objetivos, detalhados, mensuráveis e de fácil acompanhamento (Meireles, 2001).

Paladini (2012), destaca que a eficácia da gestão da qualidade depende não apenas da identificação de problemas, mas também da capacidade de estruturar e implementar soluções de forma sistemática. Nesse sentido, ferramentas como o 5W2H contribuem para a organização das ações, definição de responsabilidades e acompanhamento dos resultados, fortalecendo a prática da melhoria contínua.

Além de sua simplicidade de aplicação, o 5W2H destaca-se por sua capacidade de transformar diagnósticos em ações concretas. Conforme Meireles (2001), a ferramenta é amplamente utilizada em programas de melhoria contínua por permitir a definição clara das atividades necessárias para atingir determinado objetivo, reduzindo ambiguidades e facilitando o acompanhamento da execução. Sua estrutura favorece a comunicação entre os envolvidos,

contribui para a padronização das ações e auxilia no monitoramento das responsabilidades e prazos estabelecidos (Meireles, 2001). Por essa razão, o 5W2H é frequentemente empregado em conjunto com outras ferramentas da qualidade, atuando como elo entre a identificação de problemas e a implementação das soluções propostas.

No contexto deste estudo, a ferramenta 5W2H foi utilizada como suporte para a estruturação das propostas de melhoria decorrentes da análise do Controle Estatístico de Processos. Após a identificação das principais causas de não conformidade, o 5W2H possibilitou a organização das ações de forma clara e objetiva, definindo responsabilidades, prazos e métodos de execução. Dessa forma, a ferramenta contribui para a transformação dos resultados analíticos em planos de ação práticos e aplicáveis, alinhados às necessidades operacionais da empresa.

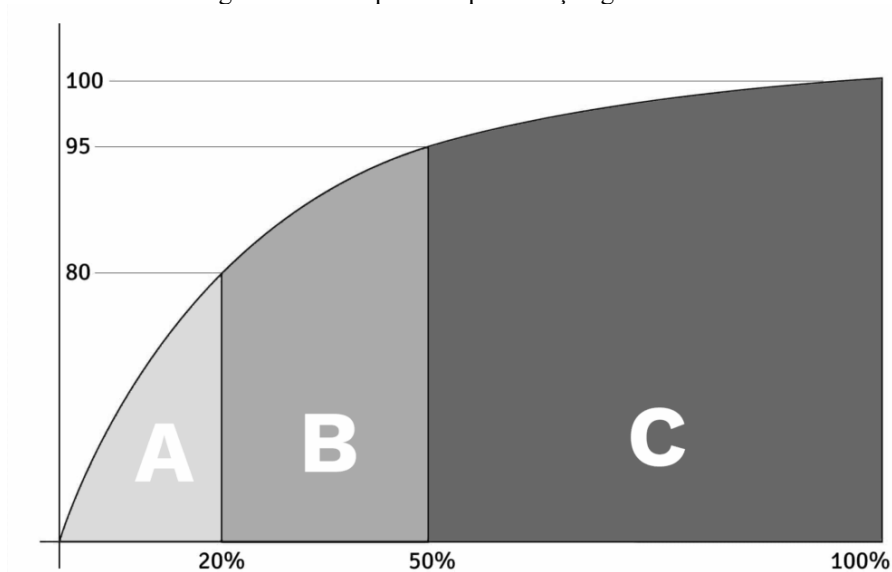
2.4.3 Curva ABC

A Curva ABC é uma ferramenta de análise utilizada na gestão da produção e da qualidade para classificar e priorizar itens de acordo com sua representatividade nos resultados organizacionais (Martins; Alt, 2009). Sua aplicação permite identificar os elementos que exercem maior impacto sobre o desempenho da empresa, contribuindo para o direcionamento mais eficiente dos recursos e esforços gerenciais (Martins; Alt, 2009).

A metodologia tem como base o Princípio de Pareto, desenvolvido por Vilfredo Pareto, segundo o qual uma pequena parcela das causas é responsável pela maior parte dos efeitos observados. No contexto organizacional, esse princípio indica que um número reduzido de itens geralmente concentra a maior parcela dos resultados, tornando possível estabelecer prioridades para ações de controle, monitoramento e melhoria. Na visão de Martins e Alt (2009), a classificação ABC constitui um importante instrumento de apoio à tomada de decisão, sendo amplamente utilizada em atividades relacionadas à gestão de materiais, controle de estoques, planejamento da produção e melhoria de processos.

A Figura 1 apresenta uma representação gráfica da Curva ABC. No eixo horizontal encontra-se o percentual acumulado de itens analisados, enquanto o eixo vertical representa o percentual acumulado de importância, valor ou resultado gerado por esses itens. Em geral, os itens classificados na Classe A correspondem a uma pequena parcela do total analisado, mas concentram a maior parte dos resultados acumulados, demandando maior atenção gerencial (Martins; Alt, 2009). Os itens da Classe B apresentam relevância intermediária, enquanto os itens da Classe C representam a maior parcela em quantidade, porém com menor impacto individual nos resultados (Martins; Alt, 2009).

Figura 1 – Exemplo de representação gráfica da Curva ABC



Fonte: Adaptado de Sankhya (2025).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), a classificação ABC permite estabelecer diferentes níveis de controle e acompanhamento conforme a importância relativa dos itens analisados. Dessa forma, recursos gerenciais podem ser direcionados de maneira mais eficaz para os elementos que exercem maior influência sobre o desempenho organizacional.

A aplicação da Curva ABC envolve a coleta de dados relevantes, a ordenação dos itens em ordem decrescente de importância e o cálculo de sua participação acumulada (Martins; Alt, 2009). base nesses resultados, os itens são classificados nas categorias A, B ou C, possibilitando a identificação daqueles que devem receber maior atenção em termos de monitoramento, controle e ações de melhoria (Slack, Chambers e Johnston, 2009).

Embora seja tradicionalmente empregada na gestão de estoques, a Curva ABC pode ser aplicada em diferentes contextos organizacionais, incluindo a análise de produtos, clientes, fornecedores, processos e ocorrências de defeitos (Martins; Alt, 2009). Sua versatilidade favorece a identificação de elementos críticos e fornece informações relevantes para o planejamento estratégico e operacional (Martins; Alt, 2009).

No presente estudo, a Curva ABC foi utilizada para identificar os produtos de maior relevância comercial da empresa. A partir dessa análise, foram selecionados os modelos 2844 e 2842, que apresentaram a maior representatividade nas vendas realizadas por meio do canal marketplace. Essa definição permitiu direcionar a aplicação do Controle Estatístico de Processos para os itens mais significativos, aumentando a relevância das análises realizadas e o potencial impacto das melhorias propostas.

2.5 CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS

O Controle Estatístico de Processos (CEP) é reconhecido como um dos maiores avanços tecnológicos do século XX, fundamentado em princípios sólidos e aplicável a diversos tipos de processos, desde a manufatura até serviços (Montgomery, 2013). Sua principal função é atuar como uma poderosa coleção de ferramentas de resolução de problemas, essenciais para alcançar a estabilidade de um processo e aprimorar sua capacidade por meio da redução da variabilidade (Montgomery, 2013).

O desenvolvimento do Controle Estatístico de Processos está diretamente associado aos trabalhos de Walter A. Shewhart na década de 1920, quando foram introduzidas as primeiras cartas de controle como instrumento para monitorar a variabilidade dos processos industriais (Montgomery, 2013). Posteriormente, os conceitos foram ampliados por estudiosos como Deming e Juran, que enfatizaram a importância do uso sistemático de dados para a melhoria contínua da qualidade. Conforme Samohyl (2009), o CEP representa uma mudança de paradigma em relação à inspeção tradicional, pois busca atuar preventivamente sobre as causas das não conformidades, reduzindo a dependência da inspeção final como principal mecanismo de garantia da qualidade.

Para que um produto atenda ou supere as expectativas do cliente, principalmente quando lidamos com produção em escala, é importante que seja gerado por um processo estável e replicável, caracterizado por pequena variabilidade das características de qualidade (Montgomery, 2013). O CEP, ao fornecer uma estrutura para monitorar essa variabilidade, permite que as organizações proativamente previnam a produção de itens não conformes, reduzindo custos associados a inspeção, retrabalho e desperdício, e elevando a satisfação do cliente (Montgomery, 2013).

Além dos benefícios relacionados à qualidade, a utilização do CEP também contribui para o aumento da produtividade e da competitividade organizacional (Montgomery, 2013). A identificação precoce de desvios permite intervenções mais rápidas e menos desgastantes, reduzindo custos associados à produção de itens defeituosos e melhorando a utilização dos recursos produtivos (Montgomery, 2013). Em setores caracterizados pela predominância de operações manuais, como a indústria de confecção, o monitoramento sistemático dos processos torna-se particularmente relevante, uma vez que pequenas variações operacionais podem resultar em impactos significativos na qualidade final dos produtos (Samohyl, 2009).

Embora o CEP utilize ferramentas técnicas como cartas de controle e experimentos planejados, sua efetividade depende de um sistema de gestão comprometida com a melhoria

continua Montgomery (2013). Segundo o autor, “Essas técnicas precisam ser implementadas dentro e como parte de um sistema de gerenciamento orientado pela melhoria da qualidade” (Montgomery, 2013, p38). Assim, o uso rotineiro dessas ferramentas deve ser promovido pela liderança como parte das operações da organização, direcionando-a aos seus objetivos de qualidade e produtividade.

Além de sua função de monitoramento, o CEP também se destaca como uma ferramenta para a distinção entre dois tipos de variação presentes em qualquer processo produtivo: as variações comuns e as variações especiais (Montgomery, 2013; Werkema, 2012). As variações comuns são inerentes ao próprio sistema e resultam de causas aleatórias, estando sempre presentes mesmo em processos estáveis. Já as variações especiais decorrem de fatores específicos, identificáveis e, muitas vezes, evitáveis, sendo responsáveis por desvios significativos no desempenho do processo (Montgomery, 2013).

A identificação e separação dessas variações é um dos pilares do CEP, pois permite que as organizações atuem de maneira mais assertiva na melhoria de seus processos (Costa; Epprecht; Carpinetti, 2005). Enquanto as causas comuns exigem ações estruturais, como mudanças no método, equipamento ou projeto do processo, as causas especiais podem ser tratadas de forma pontual, com intervenções corretivas direcionadas (Costa; Epprecht; Carpinetti, 2005).

Nesse contexto, as cartas de controle se consolidam como a principal ferramenta do CEP, possibilitando o acompanhamento contínuo do processo ao longo do tempo. Por meio da análise gráfica das amostras coletadas, é possível verificar se o comportamento do processo se mantém dentro dos limites esperados ou se apresenta sinais de instabilidade (Montgomery, 2013). A presença de pontos fora dos limites de controle, bem como padrões não aleatórios, como tendências ou ciclos, indica a necessidade de investigação e intervenção (Montgomery, 2013).

Outro aspecto relevante do CEP está relacionado à sua aplicação preventiva. Diferentemente de abordagens tradicionais baseadas apenas na inspeção final do produto, o CEP atua diretamente no processo, permitindo a identificação de problemas antes que estes resultem em defeitos (Samohyl, 2009). Essa característica contribui para a redução de custos e para o aumento da eficiência operacional, uma vez que evita retrabalhos, desperdícios e falhas no atendimento ao cliente.

O sucesso da implementação do CEP está diretamente ligado à qualidade dos dados coletados e à disciplina na sua utilização (Costa; Epprecht; Carpinetti, 2005). A coleta deve ser realizada de forma sistemática, com critérios bem definidos e representatividade adequada do

processo (Costa; Epprecht; Carpinetti, 2005). Falhas nesse processo podem comprometer a confiabilidade das análises e levar a interpretações equivocadas, prejudicando a tomada de decisão (Costa; Epprecht; Carpinetti, 2005).

Estudos recentes demonstram que a aplicação do CEP permanece amplamente difundida em diferentes segmentos industriais, incluindo os setores metalúrgico, alimentício, automotivo e têxtil (Carmo, 2025). Nesses ambientes, as cartas de controle continuam sendo uma das ferramentas mais utilizadas para monitoramento da estabilidade dos processos, devido à sua simplicidade de implementação e capacidade de fornecer informações objetivas para a tomada de decisão (Carmo, 2025). A efetividade da ferramenta, entretanto, depende da correta definição dos critérios de coleta de dados e da capacitação dos colaboradores responsáveis por sua utilização.

Destaca-se que o CEP não deve ser compreendido apenas como um conjunto de ferramentas estatísticas, mas como parte integrante de uma cultura organizacional voltada à melhoria contínua (Paladini, 2012; Montgomery, 2013). Sua aplicação eficaz depende do envolvimento das equipes operacionais, da padronização dos processos e do comprometimento da gestão, sendo um elemento fundamental para o desenvolvimento de sistemas produtivos mais robustos, estáveis e orientados à qualidade (Paladini, 2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa. São descritas a natureza, os objetivos e a abordagem do estudo, bem como a caracterização da empresa analisada, os critérios utilizados para a delimitação do objeto de pesquisa e as técnicas empregadas na coleta e análise dos dados.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória e aplicada, com o propósito de gerar conhecimentos a partir da aplicação de métodos de Controle Estatístico de Processos, especialmente no monitoramento da qualidade da produção de dois modelos de sutiã da empresa, escolhidos através de análise do histórico de vendas e participação no faturamento desta. Segundo Gil (2019), pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema estudado, permitindo ampliar conhecimentos e formular análises mais consistentes sobre determinado fenômeno. Já a pesquisa aplicada caracteriza-se pela geração de conhecimentos voltados à solução de problemas específicos, buscando produzir resultados com aplicação prática em contextos reais.

A abordagem adotada é mista, combinando análises quantitativas, por meio da aplicação da carta de controle p , com aspectos qualitativos, relacionados à observação e compreensão do processo produtivo e caracterização do que é defeito. De acordo com Creswell e Creswell (2021), a abordagem mista combina técnicas quantitativas e qualitativas de coleta e análise de dados, permitindo uma compreensão mais abrangente do fenômeno estudado. No presente trabalho, os dados quantitativos foram obtidos por meio dos registros de produção e defeitos utilizados na construção das cartas de controle, enquanto os aspectos qualitativos foram provenientes da observação direta das atividades produtivas e das entrevistas realizadas com os colaboradores envolvidos no processo.

Trata-se, portanto, de um estudo empírico, sustentado por pesquisa bibliográfica, que fornece a fundamentação teórica necessária à aplicação do Controle Estatístico de Processos na empresa. Segundo Miguel (2018), o estudo de caso é particularmente adequado quando se busca compreender fenômenos contemporâneos inseridos em seu contexto real, característica compatível com os objetivos desta pesquisa.

3.2 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em uma confecção, localizada em Campo Grande – MS, do setor de confecção de peças voltadas para o uso pós-cirúrgico e estético. Originalmente fundada como revendedora de cintas modeladoras, a empresa passou a fabricar seus próprios produtos a partir de 2016, consolidando-se como uma referência no segmento com uma ampla variedade de itens.

Seu público é diversificado, variando desde médicos cirurgiões que revendem diretamente aos pacientes até revendedores atacadistas. Ambos os perfis são atendidos por uma equipe interna de vendas voltada para o atacado. Além disso, a empresa comercializa seus produtos por meio de loja física, site institucional e plataformas de marketplace e *e-commerce*, sendo a *Shopee* o principal canal de vendas no varejo digital.

O catálogo atual da empresa conta com mais de 150 produtos, disponíveis em uma ampla grade de tamanhos, do EPP ao EXGG, e nas cores padrão preto e chocolate. Alguns itens específicos, como robes de cetim, apresentam opções adicionais de cores, de acordo com o tecido utilizado. Entre os principais tecidos empregados na confecção destacam-se o Cetinete, o Sustentare e o Emana, todos escolhidos por suas propriedades compressivas, ideais para modeladores e peças pós-operatórias. A empresa também oferece serviços de personalização, incluindo kits com embalagens exclusivas, inserção de logotipos para médicos parceiros e ajustes sob medida para corpos fora do padrão.

O setor de produção é composto por cinco costureiras, com diferentes níveis de especialização: duas atuam em diversas máquinas, a depender da demanda; uma é fixa na máquina reta; outra dedica-se exclusivamente à produção de cintas, modeladores, corpetes e corsets; e a última, além de operar em várias máquinas, é a única responsável pela confecção de placas. Além da equipe de costura, há duas colaboradoras responsáveis pelas etapas finais de personalização, modelagem, etiquetagem e embalagem e outras duas colaboradoras encarregadas do encaixe e corte das peças.

A estrutura produtiva da empresa é organizada conforme três frentes prioritárias: Marketplaces, considerados de alta prioridade, com entregas obrigatórias até as 15h, respeitando os horários de coleta dos Correios e transportadoras; E-commerce próprio, com promessas de envio em até um dia útil, mas preferencialmente no mesmo dia; Pedidos de atacado e outras demandas, com prazos mais amplos, entre 7 e 15 dias úteis, conforme o volume e a diversidade dos produtos solicitados. Embora conte com uma loja física, a empresa estudada opera com estoques mínimos ou inexistentes para a maioria de seus itens, adotando um modelo

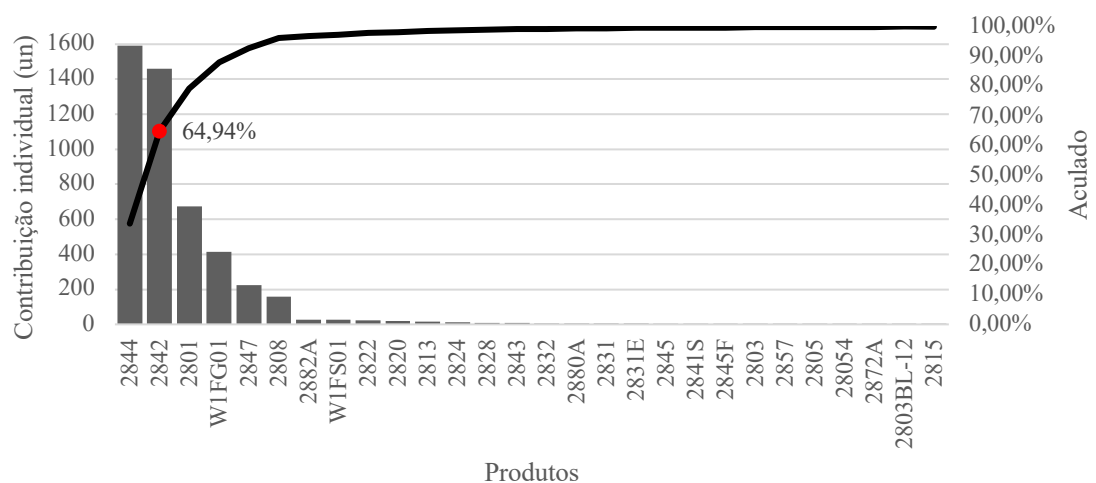
de produção puxada, em que a confecção é realizada sob demanda, conforme os pedidos são efetivamente confirmados.

3.3 DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

O critério de seleção concentrou a análise nos produtos de maior representatividade comercial da empresa, uma vez que eventuais problemas de qualidade nesses itens tendem a gerar maior impacto operacional. Para isso, utilizou-se a Curva ABC, que identificou os modelos 2844 e 2842 como os produtos de maior participação nas vendas do canal marketplace, justificando sua escolha como objeto de estudo, conforme apresentado na Figura 2.

Além da elevada demanda, os modelos selecionados, ilustrados nas Figuras 3 e 4, apresentam características produtivas semelhantes e são fabricados de forma recorrente, favorecendo a obtenção de dados representativos para a aplicação do Controle Estatístico de Processos. A delimitação da pesquisa a essa família de produtos também reduziu a influência da diversidade de itens fabricados pela empresa, proporcionando maior padronização na coleta e análise dos dados e uma avaliação mais consistente da estabilidade do processo produtivo.

Figura 2 – Gráfico curva ABC – Marketplace



Fonte: Autor (2026)

Figura 3 – Sutiã com alça regata e fecho frontal (2844)



Fonte: Autor (2026)

Figura 4 – Sutiã sem reforço com alça fina e fecho frontal (2842)



Fonte: Autor (2026)

3.4 TÉCNICAS DA PESQUISA

Após a definição do objeto de estudo e da caracterização da pesquisa, foi estabelecida uma sequência estruturada de atividades para orientar o desenvolvimento do trabalho. A adoção de etapas bem definidas contribuiu para a organização da pesquisa, garantindo que a coleta e a análise dos dados fossem realizadas de forma sistemática e alinhadas aos objetivos propostos.

Inicialmente, foi realizada a revisão bibliográfica sobre os conceitos relacionados aos vestuários pós-cirúrgicos, à gestão da qualidade, ao controle da qualidade na indústria de confecção e ao Controle Estatístico de Processos. Em seguida, procedeu-se à caracterização da empresa estudada e à definição do objeto de pesquisa por meio da aplicação da Curva ABC, permitindo identificar os produtos de maior representatividade comercial.

Posteriormente, foi realizado o mapeamento do processo produtivo dos modelos selecionados por meio da modelagem BPMN. Essa etapa permitiu compreender o fluxo de fabricação, identificar as atividades desenvolvidas em cada setor e reconhecer os principais pontos de inspeção da qualidade. O conhecimento detalhado do processo produtivo forneceu subsídios para a interpretação dos resultados obtidos pelo Controle Estatístico de Processos e para a identificação de oportunidades de melhoria ao longo do sistema produtivo.

O levantamento das informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa foi realizado por meio de observação direta das atividades produtivas, previamente autorizada pela empresa, entre os dias 19/05/2025 e 20/06/2025. As observações ocorreram conforme a disponibilidade da equipe e permitiram acompanhar as rotinas operacionais, os critérios de inspeção adotados e as possíveis origens das não conformidades. Segundo Gil (2019), a observação direta possibilita compreender os fenômenos em seu contexto natural, favorecendo a identificação de características que nem sempre são percebidas por meio de registros documentais.

Considerando a inexistência de registros formais e padronizados das não conformidades, foi implementado um procedimento de coleta de dados, incluindo a capacitação das colaboradoras responsáveis pela inspeção final e a definição dos critérios para classificação dos produtos como conformes ou não conformes. Os registros contemplaram diariamente as quantidades produzidas e o número de peças não conformes, formando uma base de dados adequada para a aplicação do Controle Estatístico de Processos.

Concluída a coleta, os dados foram consolidados em planilhas eletrônicas para o cálculo da proporção de itens não conformes e construção da carta de controle p de Laney, escolhida por sua adequação a processos com tamanhos amostrais variáveis e possível ocorrência de superdispersão. Paralelamente, as não conformidades foram classificadas por tipo, permitindo identificar os defeitos mais recorrentes e subsidiar a análise do processo produtivo.

Com base nos resultados obtidos, foram analisadas a estabilidade do processo e as possíveis causas associadas à ocorrência das não conformidades. Por fim, foram elaboradas propostas de melhoria compatíveis com a realidade da empresa, estruturadas por meio da ferramenta 5W2H, com o objetivo de reduzir a taxa de defeitos e promover a melhoria contínua do processo produtivo.

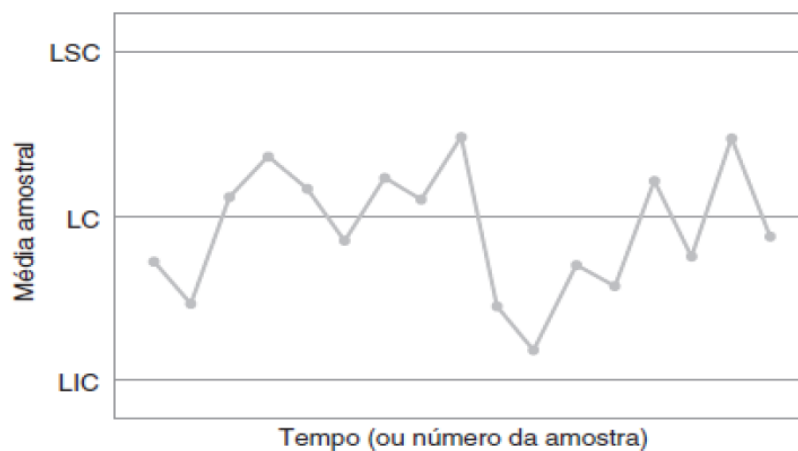
Ressalta-se que a coleta de dados foi realizada ao longo de 14 dias de produção, caracterizando uma amostra relativamente limitada para análises mais robustas no contexto do Controle Estatístico de Processos. Essa delimitação decorreu de restrições operacionais e do caráter exploratório da pesquisa, especialmente em razão da implantação do procedimento de

registro das não conformidades durante o estudo. Ainda assim, os dados obtidos mostraram-se suficientes para avaliar a estabilidade do processo e identificar oportunidades de melhoria, servindo como base para futuras aplicações do Controle Estatístico de Processos na empresa.

3.5 CARTAS DE CONTROLE

De acordo com Montgomery (2013), as cartas de controle consistem em gráficos estatísticos nos quais são representadas amostras coletadas periodicamente do processo. Essas amostras podem corresponder a medidas contínuas, como a média de um lote, ou a dados discretos, como a contagem de defeitos em um item. Uma carta de controle, conforme demonstrada na Figura 5, é composta por três linhas principais: a linha central (LC), que representa o valor médio ou esperado do processo; o limite superior de controle (LSC); e o limite inferior de controle (LIC). Esses limites são calculados a partir de dados históricos e delimitam os valores extremos esperados para as flutuações naturais do processo, considerando sua variabilidade intrínseca.

Figura 5 – Gráfico de uma carta controle



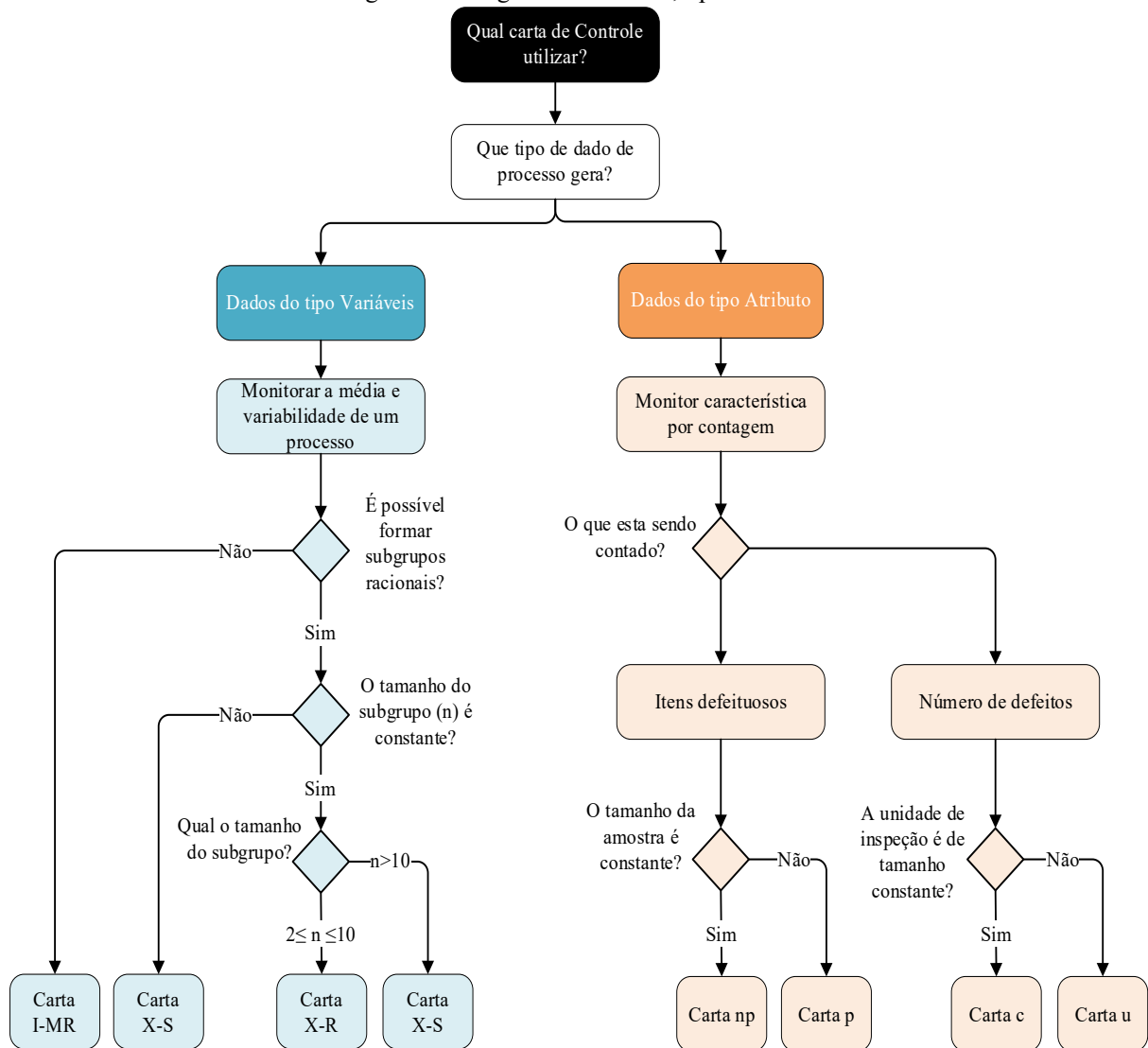
Fonte: Montgomery (2013)

Para Werkema (2012), as cartas de controle constituem uma das ferramentas mais importantes do Controle Estatístico de Processos por permitirem a visualização do comportamento do processo ao longo do tempo de forma simples e objetiva. A autora destaca que sua principal contribuição está na distinção entre variações inerentes ao sistema produtivo e variações decorrentes de causas específicas, possibilitando que as organizações direcionem esforços de melhoria de maneira mais eficiente (Werkema, 2012). Dessa forma, as cartas de controle auxiliam não apenas na detecção de problemas, mas também na manutenção da estabilidade operacional.

A principal função das cartas de controle é diferenciar dois tipos de variação: a variação comum, que reflete as flutuações normais do processo causadas por fatores aleatórios e inevitáveis; e a variação especial, originada por causas específicas e identificáveis que podem ser corrigidas (Werkema, 2012). Montgomery (2013) destaca que, para que as cartas de controle ofereçam resultados confiáveis, é essencial que as amostras sejam representativas e coletadas sistematicamente.

Há diversas categorias de cartas de controle, desenvolvidas para diferentes tipos de dados e situações. Para variáveis contínuas, destacam-se as cartas de médias e amplitudes ($\bar{X}$ -R) e as cartas de médias e desvios-padrão ($\bar{X}$ -S) (Montgomery, 2013). Já para dados por atributos, as mais utilizadas são as cartas p (proporção de itens não conformes), np (número de itens não conformes), c (número de defeitos) e u (número de defeitos por unidade) (Montgomery, 2013). A seleção da carta de controle deve considerar as características dos dados coletados e o objetivo da análise. Nesse contexto, a Figura 6 apresenta um diagrama de decisão que auxilia na escolha da carta de controle mais adequada para diferentes situações. Para facilitar sua interpretação, as cartas destinadas a dados por variáveis estão destacadas em azul, enquanto as destinadas a dados por atributos estão destacadas em laranja.

Figura 6 – Diagrama de decisão, tipo de carta



Fonte: Autor (2026)

As principais cartas de controle empregadas no Controle Estatístico de Processos, bem como suas aplicações e exemplos de utilização, são apresentadas de forma resumida no Quadro 2, permitindo visualizar as diferenças entre os tipos de cartas e os contextos em que sua utilização é mais indicada.

Quadro 2 – Principais tipos de cartas de controle

Tipo	Carta	Aplicação	Exemplo
Variáveis	$\bar{X}$ -R (Média e Amplitude)	Monitorar a média e a dispersão de processos com subgrupos pequenos	Comprimento, peso ou espessura de peças
Variáveis	$\bar{X}$ -S (Média e Desvio-Padrão)	Monitorar a média e a variabilidade em subgrupos maiores	Resistência de materiais ou tempo de processamento
Variáveis	I-MR (Valores Individuais e Amplitude Móvel)	Monitorar observações individuais	Produção diária ou tempo de ciclo
Atributos	p	Proporção de itens não conformes em amostras de tamanho variável	Percentual de peças defeituosas por lote
Atributos	np	Número de itens não conformes em amostras de tamanho constante	Quantidade de peças defeituosas por lote
Atributos	c	Número de defeitos em uma unidade de inspeção constante	Defeitos encontrados em uma peça
Atributos	u	Número de defeitos por unidade quando o tamanho da amostra varia	Defeitos por produto inspecionado

Fonte: Adaptado de Montgomery (2013).

Entre as cartas destinadas ao monitoramento de atributos, a carta p destaca-se pela capacidade de acompanhar a proporção de itens não conformes em amostras de tamanhos variáveis (Montgomery, 2013). Em razão das características dos dados coletados neste estudo, essa foi a ferramenta selecionada para a análise do processo produtivo, sendo apresentada em maior detalhamento na seção seguinte. A interpretação dessas cartas, porém, exige atenção aos pontos amostrados ao longo do tempo em relação aos limites de controle. O surgimento de pontos fora dos limites ou padrões não aleatórios, como tendências ou ciclos, pode indicar a existência de causas especiais que demandam investigação e ações corretivas (Montgomery, 2013).

Além do monitoramento contínuo dos processos, as cartas de controle desempenham importante papel na tomada de decisões gerenciais. De acordo com Samohyl (2009), sua utilização possibilita avaliar objetivamente o desempenho dos processos e fornecer subsídios para ações corretivas e preventivas baseadas em dados. Essa característica reduz a subjetividade das análises e fortalece a cultura de melhoria contínua dentro das organizações (Paladini, 2012). Em ambientes industriais com elevada variabilidade operacional, como o setor de confecção, a utilização dessas ferramentas torna-se particularmente relevante para garantir a padronização e a conformidade dos produtos fabricados (Slack; Chambers; Johnston, 2009)

3.5.1 Tipo de dados: Variáveis e atributos

Para Montgomery (2013), os dados utilizados no CEP podem ser classificados em dois tipos principais: variáveis e atributos. Os dados por variáveis são aqueles que podem ser medidos em escala contínua, como peso, comprimento, tempo ou temperatura, permitindo uma análise mais detalhada da magnitude das variações no processo. Já os dados por atributos são de natureza qualitativa ou discreta, baseados em classificações, como “é” ou “não é”, ou ainda na contagem de defeitos em um produto. Enquanto os dados por variáveis oferecem maior sensibilidade na detecção de pequenas variações, os dados por atributos são mais simples de coletar e amplamente utilizados em inspeções visuais e controles de qualidade em processos produtivos, especialmente quando o interesse está na identificação da presença ou ausência de defeitos (Werkema, 2012).

A escolha entre dados por variáveis e dados por atributos depende das características do processo analisado e dos objetivos do monitoramento (Montgomery, 2013). Segundo Werkema (2012), os dados por variáveis tendem a fornecer maior quantidade de informações sobre o comportamento do processo, permitindo detectar pequenas alterações com maior rapidez. No entanto, sua obtenção geralmente exige instrumentos de medição e procedimentos mais rigorosos (Montgomery, 2013). Em contrapartida, os dados por atributos apresentam coleta mais simples e menor custo operacional, sendo frequentemente empregados em processos nos quais a inspeção ocorre por meio da classificação de itens conformes e não conformes ou pela contagem de defeitos observados (Werkema, 2012).

Na prática industrial, ambos os tipos de dados possuem aplicações relevantes (Montgomery, 2013). Enquanto medidas dimensionais, peso, espessura e tempo de processamento normalmente são monitorados por meio de cartas para variáveis, inspeções visuais relacionadas a defeitos de costura, rasgos, manchas ou falhas de montagem costumam ser analisadas por meio de cartas para atributos (Montgomery, 2013). Dessa forma, a seleção adequada do tipo de dado constitui uma etapa fundamental para garantir a efetividade do Controle Estatístico de Processos e a correta interpretação dos resultados obtidos (Samohyl, 2009). Diante desse cenário, para este estudo, optou-se pela utilização da carta p.

3.5.2 Carta p

A carta p é um tipo específico de carta de controle, que pode ser utilizada para monitorar a proporção de itens não conformes (defeituosos) em um processo. Esta carta é útil quando os dados analisados são do tipo atributo, classificando os produtos em “é” ou “não é”, no caso “defeituoso” ou “não defeituoso”. Conforme Montgomery (2013) a fração não conforme é

definida como a razão entre o número de itens não conformes em uma população e o total de itens naquela população. Portanto, esse tipo de carta controle não visa identificar a severidade do defeito ou as causas e sim entender a fração não conforme no total amostral. Como esse tipo de carta é baseada em proporções, pode ser utilizada para análises cujo tamanho da amostra varia (Montgomery, 2013). Uma possível utilização é acompanhar a proporção de peças defeituosas (independente do defeito) por remessa diária ao longo dos dias.

A linha central da carta p (p) é dada pela fração não conforme, ou seja:

$$p = \frac{\text{Itens cm defeito}}{\text{Total de itens}} = \frac{d}{n}$$

O limite superior central (LSC) e limite inferior central (LIC) são calculados com base na proporção p da amostra n dado pelas equações:

$$LSC = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$LIC = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Montgomery (2013) ainda ressalta que dependendo dos valores de p e n , o limite inferior de controle LIC pode ser menor que 0. Quando isso ocorre, toma-se o LIC igual a 0 e supõe-se que o gráfico de controle tem apenas um limite superior de controle.

3.5.3 Carta p de Laney

A carta p de Laney é um caso especial da carta p, desenvolvida para situações em que a variabilidade observada nos dados difere daquela esperada pela distribuição binomial. Segundo Laney (2002), esse comportamento pode ocorrer em processos que apresentam superdispersão ou subdispersão, fazendo com que a carta p tradicional apresente limites de controle inadequados para representar o comportamento real do processo. Nessas condições, podem ser identificados pontos fora dos limites de controle mesmo quando o processo permanece estável ou, inversamente, deixar de detectar variações relevantes (Laney, 2002; Knoth; Ryan, 2023).

De acordo com Laney (2002), a carta p de Laney deve ser utilizada quando há evidências de que a variabilidade dos dados é diferente da prevista pela distribuição binomial, situação frequentemente observada em processos com elevado número de observações ou grandes

tamanhos amostrais. Nesses casos, os cálculos da proporção de itens não conformes (p_i) e da linha central ($\bar{p}$) permanecem os mesmos da carta p convencional, diferenciando-se apenas pelo ajuste dos limites de controle, realizado por meio do fator de correção da variabilidade (σ_z).

Assim, os limites de controle são calculados por:

$$LSC = \bar{p} + 3\sigma_z \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n_i}}$$

$$LC = \bar{p}$$

$$LIC = \bar{p} - 3\sigma_z \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n_i}}$$

em que σ_z representa o fator de ajuste da variabilidade do processo, obtido a partir da amplitude móvel dos valores padronizados, conforme proposto por Laney (2002). Assim como na carta p convencional, quando o limite inferior de controle apresentar valor negativo, adota-se $LIC = 0$, uma vez que a proporção de itens não conformes não pode assumir valores inferiores a zero.

4 DESENVOLVIMENTO

Antes da aplicação do Controle Estatístico de Processos, realizou-se o mapeamento do processo produtivo da empresa, permitindo compreender o fluxo de fabricação dos vestuários pós-cirúrgicos, as etapas envolvidas e a interação entre os diferentes setores. Esse levantamento foi fundamental para contextualizar a análise dos resultados obtidos, possibilitando relacionar as não conformidades às respectivas operações do processo. Além disso, o conhecimento detalhado do fluxo produtivo fornece subsídios para direcionar ações de melhoria e apoiar a tomada de decisão, caso sejam identificadas oportunidades de redução da variabilidade ou da taxa de não conformidades.

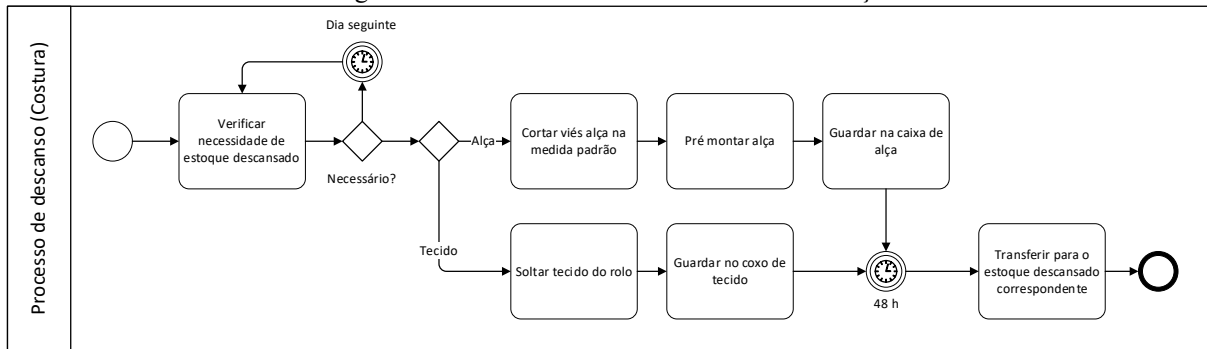
4.1 PROCESSO PRODUTIVO

Para que fosse possível aplicar o Controle Estatístico de Processos (CEP) na empresa, foi necessário compreender o funcionamento do processo produtivo da empresa. Além de entender como os modelos são fabricados, essa etapa tem como objetivo identificar as etapas críticas do fluxo, os pontos de controle de qualidade e origem de eventuais defeitos. O mapeamento foi realizado acompanhado a produção dos modelos in loco e realizando entrevistas com os responsáveis pelos setores.

O resultado foi documentado em diagrama de processos que adotou a linguagem BPMN, com auxílio da ferramenta Microsoft Visio, em sua confecção, descrevendo desde a realização do pedido pelo cliente até a expedição para entrega. Inicialmente, planejou-se a elaboração de dois diagramas, um para cada modelo estudado, mas observadas as semelhanças nos processos, optou-se pela confecção de um único diagrama, respeitando as diferenciações. O Apêndice I apresenta o diagrama unificado do fluxo de produção dos modelos de sutiã estudados.

Apesar do diagrama demonstrar o processo de fabricação, alguns processos mais simples precisam ser concluídos anteriormente para que seja possível a confecção. Destaca-se os processos de descanso dos tecidos e descanso da alça, que devido ao tempo necessário para conclusão, são considerados processos críticos na empresa, visto que a não realização destes ocasionam no impedimento das operações. A Figura 7 representa esses dois processos menores.

Figura 7 – Processo de descanso do tecido e da alça



Fonte: Autor (2026)

4.1.1 Realização do pedido a ordem de corte

Diariamente, às 8h, o responsável pelo PCP acessa a plataforma de ERP online *Bling* para extrair um relatório de pedidos pendentes, no formato CSV. Esse relatório apresenta, em cada linha, informações detalhadas sobre os pedidos realizados individualmente. Para que os dados possam ser utilizados no processo produtivo, é necessário realizar uma etapa de tratamento, que consiste na exclusão de informações irrelevantes para a produção e na consolidação das quantidades por produto e variação. Após o tratamento, os dados são integrados ao sistema ERP RZ, utilizado pelos demais setores da empresa, com o objetivo de garantir o consumo correto das matérias-primas e a centralização das informações de produção.

Na sequência, o responsável verifica no estoque sistêmico da RZ se há disponibilidade de algum dos produtos solicitados. Embora a empresa opere em um sistema de produção puxada, itens oriundos de devoluções ou trocas podem ocasionalmente estar disponíveis em estoque. Quando isso ocorre, é necessário verificar os produtos no estoque físico e se constarem lá, os produtos são enviados diretamente ao setor de controle de qualidade para conferência final e reembalagem, sendo então deduzidos da quantidade total a ser produzida.

Em seguida, é gerada uma ordem de corte (OC), documento que especifica todos os produtos que deverão ser confeccionados, juntamente com a lista de suas partes componentes e respectivas matérias-primas, conforme ilustrado nas Figuras 8 e 9. Simultaneamente a OC são impressas etiquetas externas de identificação dos produtos, contendo informações básicas do produto, a data de impressão e o lote, conforme a Figura 10.

Figura 8 – Ordem de corte, ênfase nas matérias primas

Seq. Enfesto 10		RefA: 2844	Parte Peça: HIGIÊNICA				65,700	3773,970	3303,620
Cod.MatPrima	Matéria Prima	Qtd. Reservado OC	Qtd. Necessária	Qtd. Estoque	Saldo				
567477-PRETO	TECIDO COMFORT-PRETO	355,000	365,000	-8507,990	-9227,990				

Seq. Enfesto 11		RefA: 2844	Parte Peça: PARTE INTEIRA									
Cod.MatPrima	Matéria Prima	Qtd. Reservado OC	Qtd. Necessária	Qtd. Estoque	Saldo							
125046-CHOCOLA	CETINETE - 330-CHOCOLATE	8,270	3,300	41,620	30,050							
14317	TAG SHAPEWEAR	1148,000	33,000	-6559,000	-7740,000							
3410000	EMBALAGEM TRANSPARENTE BIOBRINDES 18X36	1003,000	33,000	-5566,000	-6602,000							
341900	FIX PIN 40MM	1017,000	33,000	-6674,000	-7724,000							
342200	ETIQUETA BORDADA	875,000	33,000	-6778,000	-7686,000							
344000-CHOCOLA	FIO 100% POLIAMIDA-CHOCOLATE	1,715	0,142	12,560	10,703							
348400-CHOCOLA	LINHA POLI-POLI-CHOCOLATE	4,410	0,330	-12,210	-16,950							
7394	ETIQUETA ADESIVA	1068,000	33,000	-6528,000	-7629,000							
7398	ETIQUETA DE COMPOSIÇÃO	907,000	33,000	-6838,000	-7778,000							
AC1346-CHOCOLA	COLCHETE D 110 DPL 6X6-CHOCOLATE	185,000	33,000	1049,000	831,000							
I43C0100-CHOCOL	ELÁSTICO/VIÉS 16MM-CHOCOLATE	574,720	30,030	5331,950	4727,200							
I61C0050-CHOCOL	ELÁSTICO/VIÉS 25MM-CHOCOLATE	251,290	29,700	5544,120	5263,130							

Seq. Enfesto 12		RefA: 2844	Parte Peça: HIGIÊNICA						
Cod.MatPrima	Matéria Prima	Qtd. Reservado OC	Qtd. Necessária	Qtd. Estoque	Saldo				

Fonte: Autor (2026)

Figura 9 – Ordem de corte, ênfase nas quantidades e partes

Figura 9 - Gráfico de corte, tirase nas quantidades de partes

Total Grade										0	3	8	15	10	17	11	973	0	73	Qtd. Total de folhas 1		Qtd Peças a talhar 73	
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	----	----	----	----	-----	---	----	------------------------	--	-----------------------	--

Sequência: 10		RefA: 2844		Descrição: SUTIÃ C/ ALÇA REGATA E FECHO FRONTAL										Tipo Tecido PLANO		Larg. 0		Comp. 0									
Parte Peça: HIGIÊNICA												Tamanho PP		M		G		GG		EGG		EXGG-UNICO		QTD			
Grade encaixe												3		8		15		10		17		11		9		73	
Por Folha												3		8		15		10		17		11		9		73	
Total Talhar												3		8		15		10		17		11		9		73	
Folhas 1												Cor PRETO-PRETO		Tecido 567477-PRETO-TECIDO COMFORT-PRETO										Qtd. Total de folhas 1		Qtd Peças a talhar 73	
Total Grade										0	3	8	15	10	17	11	973	0	73	Qtd. Total de folhas 1		Qtd Peças a talhar 73					

Sequência: 11		RefA: 2844		Descrição: SUTIÃ C/ ALÇA REGATA E FECHO FRONTAL										Tipo Tecido PLANO		Larg. 0		Comp. 0									
Parte Peça: PARTE INTEIRA												Tamanho PP		P		M		G		GG		EGG		EXGG-UNICO		QTD	
Grade encaixe												1*		5*		3*		6*		8*		6*		4*		33	
Por Folha												1		5		3		6		8		6		4		33	
Total Talhar												1		5		3		6		8		6		4		33	
Folhas 1												Cor CHOCOLATE-CHOCOLATE		Tecido 125046-CHOCOLATE-CETINETE - 330-CHOCOLATE										Qtd. Total de folhas 1		Qtd Peças a talhar 33	
Total Grade										0	1	5	3	6	8	6	4	33	0	33	Qtd. Total de folhas 1		Qtd Peças a talhar 33				

Fonte: Autor (2026)

Figura 10 – Etiqueta externa de identificação



Fonte: Autor (2026)

Com a ordem de corte impressa em mãos, o responsável pela produção segue para a verificação do estoque de semiacabados, onde são armazenadas peças que já passaram por parte do processo produtivo, mas ainda não foram finalizadas. Com o auxílio da própria ordem de corte, são selecionadas as peças compatíveis com os pedidos e entregues à responsável pela finalização. Durante essa etapa, são feitas anotações diretamente na ordem de corte para sinalizar às colaboradoras do corte quais itens não estão disponíveis nem no estoque de produtos acabados, nem no semiacabado, indicando que esses produtos deverão ser confeccionados do zero.

A estratégia de manter um pequeno estoque de peças pré-processadas surgiu como uma melhoria operacional, permitindo que determinadas etapas da produção fossem realizadas em lote, aumentando a eficiência. Além disso, essa prática também visa economizar insumos mais caros e versáteis, como os colchetes, que são utilizados em diferentes produtos. Por esse motivo, muitas peças são armazenadas no estado de semiacabado sem o colchete, aguardando apenas essa etapa final de montagem para serem concluídas conforme a demanda.

4.1.2 Encaixe e Corte

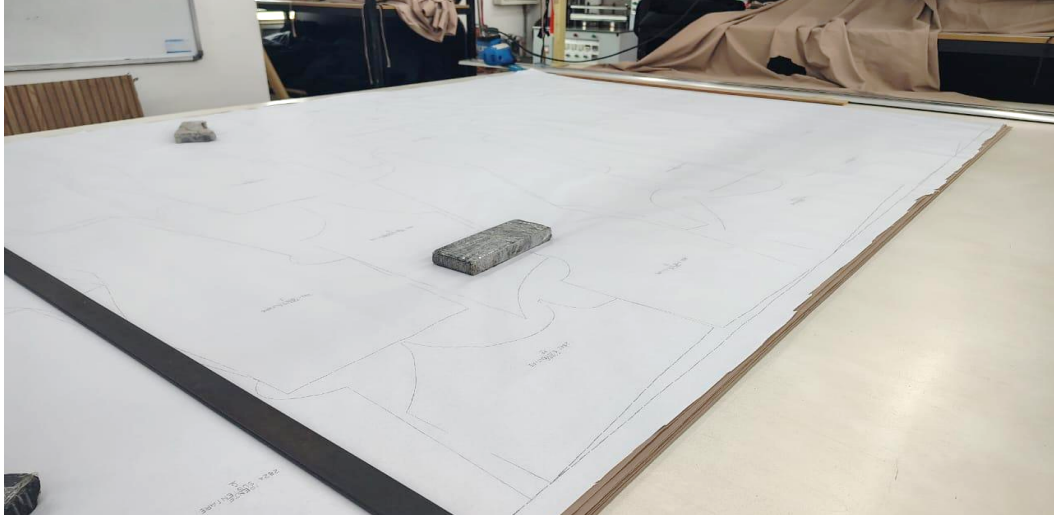
Com a ordem de corte em mãos, já contendo as devidas observações sobre o que será produzido e o que foi retirado do estoque de semiacabados, uma das responsáveis pelo setor de corte realiza o encaixe das peças no sistema de modelagem Audaces, que já possui os moldes vetorizados dos modelos trabalhados.

O processo de encaixe segue algumas regras importantes. Além de considerar a quantidade necessária para o dia, também são incluídos outros tamanhos e produtos com o objetivo de aproveitar melhor o espaço na folha de corte e economizar tecido. Como o corte é realizado em múltiplas camadas (ou folhas) simultaneamente, a quantidade total de peças será multiplicada pelo número de folhas definidas para o corte. O encaixe precisa atender a um critério de aceitação previamente estabelecido: o percentual de desperdício deve ser inferior a 25%. Caso esse limite seja respeitado, o encaixe é submetido ao programa Supera, uma extensão do próprio Audaces, que realiza ajustes adicionais e otimiza ainda mais o aproveitamento do tecido.

Para fins de exemplificação, segue uma simulação de encaixe: Exemplo: a demanda do dia para peças na cor preta incluía 1 unidade do tamanho P, 2 do M, 12 do G e 10 do GG. Optou-se por cortar 6 folhas, e, para melhorar o aproveitamento, decidiu-se duplicar a quantidade de tamanhos G e GG por folha. Com isso, o corte resultou em 12 unidades de P, 6 de M, 12 de G e 12 de GG.

Após aprovado e otimizado no sistema, o encaixe é impresso em uma impressora plotter de grande formato, gerando um molde em escala real que orientará o corte das peças. Esse molde é então levado até a mesa de corte, onde a responsável pela atividade realiza a preparação do material conforme a Figura 11.

Figura 11 – Preparação para corte



Fonte: Autor (2026)

Para iniciar o corte, a colaboradora se equipou com os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) exigidos, como luvas de segurança e protetor auricular, garantindo a proteção durante o manuseio da serra de tecido, uma ferramenta de corte manual com lâmina vertical. O corte é então realizado com o auxílio da serra, seguindo com precisão os contornos definidos no papel, conforme demonstrado na Figura 12. Esse processo exige atenção e firmeza, pois qualquer desvio pode comprometer o encaixe e gerar perdas de tecido ou erros na montagem das peças.

Figura 12 – Cortando as peças



Fonte: Autor (2026)

Após o corte, as peças são organizadas em conjuntos e amarradas com retalhos de tecido, junto ao molde correspondente. Isso permite que se mantenha a identificação clara do produto e da variação (modelo, tamanho e cor), informações que são anotadas diretamente no próprio molde. Os embrulhos, conforme exemplificado na Figura 13, são então destinados às caixas individuais de cada costureira, conforme a disponibilidade de produção e a ordem de prioridade estabelecida pelo responsável. As peças permanecerão nessas caixas aguardando o momento de serem confeccionadas, garantindo uma distribuição ordenada e rastreável dentro da fábrica.

Figura 13 – Embrulhos de produtos



Fonte: Autor (2026)

4.1.3 Costura

Antes de abordar o processo de costura, é importante compreender as diferenças estruturais entre os dois modelos analisados. O modelo 2842 é composto por duas partes idênticas, o que torna sua montagem mais direta. Já o modelo 2844 possui quatro partes, divididas em dois pares distintos: frente e costas. Embora essa divisão represente uma etapa adicional de junção, a escolha da configuração se justifica pelo melhor aproveitamento do tecido nos encaixes, otimizando o uso da matéria-prima e reduzindo o desperdício.

Durante a costura, algumas etapas são compartilhadas entre os modelos, enquanto outras se diferenciam de acordo com suas particularidades. Ambos os modelos iniciam com a junção das partes na máquina *overlock*, unindo os componentes cortados previamente.

Em seguida, com as partes já unidas, é feita a aplicação de viés como acabamento. Neste ponto, surgem diferenças entre os dois modelos. O modelo 2842 recebe viés fino de 15 mm em toda a borda da peça. Já o modelo 2844 passa por dois acabamentos distintos: viés fino de 15

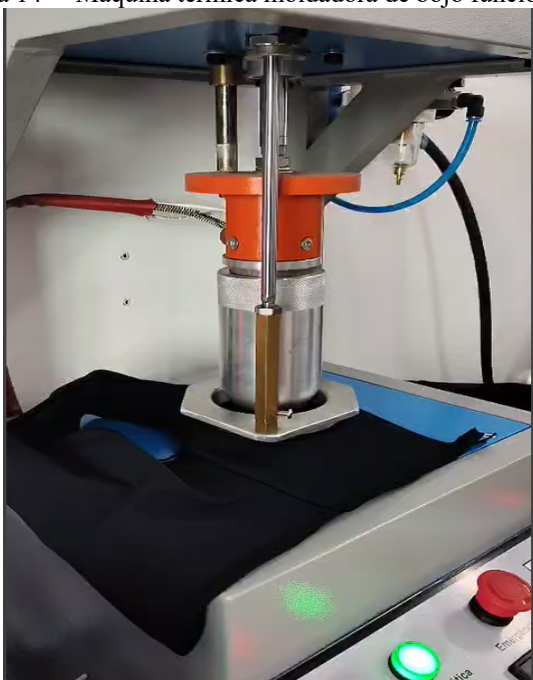
mm na parte superior e, posteriormente, viés largo de 25 mm na parte inferior. Assim, embora ambos comecem com a aplicação do viés fino, no caso do 2842 ele é aplicado por completo nessa etapa, enquanto no 2844 essa aplicação é parcial.

Devido ao formato regata do modelo 2844, após a aplicação do viés fino ele retorna à overlock para finalizar a união das laterais das peças. Somente após essa junção é realizada a aplicação do viés de 25 mm na base inferior.

Com os acabamentos feitos, ambos os modelos seguem para a etapa de organização por tamanho, onde as peças são amarradas novamente aos moldes que identificam modelo e variação. Uma responsável pela qualidade coleta cada peça para realizar duas operações: a estampagem do tamanho (etiqueta de composição) e a moldagem dos bojos (mamas). Esse processo é feito utilizando prensas térmicas, e, por segurança, deve ser realizado antes da fixação da alça no modelo 2842 e da colocação do colchete em ambos os modelos, uma vez que essas partes contêm componentes metálicos e plásticos que não devem ser expostos a altas temperaturas.

As prensas térmicas utilizadas na moldagem e na estampagem precisam ser programadas com o tempo correto para o tipo de tecido, que no caso de ambos os modelos é o Cetinete. A operação é acionada por dois botões simultâneos, exigindo que as duas mãos da colaboradora estejam posicionadas de forma segura, evitando acidentes. A Figura 14 mostra o momento em que a prensa térmica está moldando o bojo.

Figura 14 – Máquina térmica moldadora de bojo funcionando



Fonte: Autor (2026)

Na etapa seguinte, os dois modelos passam pela trava das alças, feita na máquina travete. No modelo 2844, essa trava corresponde à junção das partes superiores da peça, enquanto no 2842 ela representa a fixação definitiva da própria alça. A fase final é a costura do colchete e da etiqueta interna de tecido, realizada na máquina reta. Essa também é a etapa para onde são encaminhadas as peças retiradas do estoque de semiacabados, que aguardam apenas essa finalização. Após a fixação do colchete e da etiqueta, as peças seguem para a revisão, embalagem e expedição.

4.1.4 Revisão e Embalagem

Concluída a etapa de costura, as peças seguem para a mesa de revisão e embalagem, onde são inspecionadas pelas responsáveis pela qualidade. Nessa fase, cada peça é esticada manualmente com o objetivo de verificar a resistência das costuras e garantir que não haja falhas na montagem. As colaboradoras também realizam o corte de rebarbas, sobras de tecido ou de viés, buscando um acabamento mais limpo e uniforme.

Durante a inspeção, caso sejam identificados defeitos visuais ou estruturais, as peças são imediatamente separadas e devolvidas para a responsável pela confecção, a fim de serem corrigidas. Quando o defeito é irreparável ou compromete a usabilidade do produto, a peça é classificada para descarte, e outra unidade é separada para substituição e finalização do pedido.

Se as peças estiverem em conformidade com os padrões de qualidade, as responsáveis seguem com a etapa de acabamento, que inclui a dobra adequada do produto, a fixação do tag (etiqueta de apresentação) com pino plástico (fix pin) e a colagem da etiqueta de identificação externa, que indica modelo, tamanho e cor, diretamente sobre o tag. Por fim, a peça é embalada individualmente e separada conforme os pedidos, ficando pronta para ser encaminhada à expedição e posterior envio ao cliente.

4.1.5 Expedição

A etapa final do processo produtivo ocorre na expedição, responsável por organizar, faturar e despachar os pedidos prontos para o envio. No caso dos produtos vendidos via marketplace, o setor realiza quatro coletas diárias, sendo a primeira às 12h, coincidente com o horário de almoço da produção, e as demais às 13:30h, 14h e 14h30, respeitando os horários limite de coleta dos Correios e transportadoras.

Antes do envio, é realizado o faturamento dos pedidos, com a emissão das etiquetas de envio e das notas fiscais correspondentes. Em seguida, os produtos são organizados em duas frentes de trabalho: enquanto um colaborador faz a separação dos itens por nota fiscal, outro se

encarrega da embalagem final para transporte, fixando a etiqueta de entrega na parte externa da embalagem.

4.2 ESCOLHA DA CARTA CONTROLE

Compreendido o funcionamento do processo produtivo e, em especial, do controle de qualidade, foi possível identificar alguns pontos relevantes para a definição da carta controle a ser utilizada. O primeiro aspecto é que, por se tratar de um sistema de produção puxada, as quantidades produzidas diariamente variam de acordo com a demanda, o que significa que as amostras analisadas apresentam tamanhos diferentes ao longo dos dias.

Outro fator importante é que a inspeção de qualidade realizada na empresa é por atributo, ou seja, não envolve medições numéricas nem instrumentos de medição precisos. As responsáveis pela qualidade avaliam visual e manualmente cada peça com base em critérios previamente definidos, classificando-as como “com defeito” ou “sem defeito”.

Diante dessas características, amostras de tamanhos variáveis e classificação por atributo, optou-se pela aplicação da carta de controle do tipo p, que monitora a fração defeituosa dentro de cada amostra. Esse tipo de carta é especialmente adequado para análises de proporções de não conformidades em processos em que o tamanho da amostra não é constante, como é o caso da produção da empresa estudada.

4.3 DEFEITOS

Embora este estudo busque utilizar uma carta controle p, que não analisa gravidade do defeito ou causa, é fundamental entender quais critérios definem um produto com defeito para a empresa. A correta identificação do que é considerado defeito é essencial para a análise estatística e para a tomadas de decisões voltadas a melhoria da qualidade. Portanto, a seguir foram elencados alguns defeitos, acompanhados de referências visuais e prováveis causas já mapeadas.

4.3.1 Peça queimada

Embora os sutiãs analisados, voltados ao marketplace, não passem por processos de personalização, como ilustrado na Figura 15, todos são passam pela aplicação da etiqueta de tamanho por termo colagem, conforme demonstrado na Figura 16. Esse processo consiste na prensagem da etiqueta sobre o tecido por um intervalo de tempo que varia de acordo com o tipo de material da peça. Quando o tempo de prensagem é inferior ao recomendado, a etiqueta pode não aderir completamente, resultando em falhas que, embora passíveis de correção,

comprometem a eficiência. Por outro lado, caso a exposição ultrapasse o tempo adequado, há risco de queima do tecido, como evidenciado na Figura 15. Além do impacto estético negativo para o cliente, a área danificada tende a perder elasticidade, o que pode levar a rasgos durante o uso, comprometendo a funcionalidade do produto. Na ocorrência deste tipo de defeito, não é possível recuperar a peça, sendo necessário descartá-la.

Figura 15 – Peça personalizada queimada



Fonte: Autor (2026)

Figura 16 – Etiqueta de composição e tamanho termo colada



Fonte: Autor (2026)

4.3.2 Matéria prima defeituosa

Alguns defeitos observados na produção não estão diretamente relacionados aos processos de costura e montagem das peças. Alguns desses defeitos estão relacionados as matérias primas utilizadas, que embora não sejam problemas dos processos, não foram observados em nenhum momento da confecção. A Figura 17 exemplifica um desses casos, nela a peça foi montada utilizando um colchete com um gancho a menos, o que compromete diretamente sua funcionalidade. No caso dos colchetes, como são recebidos em centos, a conferência no recebimento é dificultada, onde só é possível observar a existência ou não de defeitos no momento da montagem. A Figura 18 apresenta uma peça finalizada com uma área

do tecido visivelmente danifica. Similar aos colchetes, como os tecidos são armazenados em rolos (da mesma forma que são entregues), defeitos nas camadas internas não podem ser observados de imediato, mas diferente dos colchetes, o corte de tecido é manuseado por pelo menos 3 pessoas antes de chegar para verificação da peça, se tornando um defeito menos comum. Em ambos os casos, as peças não são reaproveitáveis, sendo necessário o descarte.

Figura 17 – Peça produzida com colchete sem um dos ganchos



Fonte: Autor (2026)

Figura 18 – Peça produzida com tecido danificado



Fonte: Autor (2026)

4.3.3 Alça solta ou torcida

Outro tipo de não conformidade identificado durante a análise está relacionado ao travamento incorreto da alça, especificamente quando a costura de fixação é feita muito próxima à extremidade da alça. Esse erro pode causar o desprendimento parcial ou total da alça durante o uso, como ilustrado na Figura 19. Além de comprometer a funcionalidade da peça, esse defeito representa um risco direto à experiência do cliente, podendo levar à devolução do produto. A falha está geralmente associada à má posição do ponto de travamento na máquina

de costura. Esse defeito normalmente é identificado apenas pelo cliente, mas em alguns casos, os testes de costura são capazes de encontrá-los e, assim encaminhar a peça para correção.

Figura 19 – Peça com alça solta



Fonte: Autor (2026)

Outro tipo de observado, relacionado a alça refere-se à alça costurada de forma invertida, como demonstrado na Figura 20. Esse erro ocorre quando a alça é posicionada incorretamente no momento da costura, resultando em uma torção ou inversão visível, que compromete tanto a estética quanto o conforto da peça. Por se tratar de um defeito mais facilmente identificável durante a revisão ou na etapa final de acabamento, ele pode ser corrigido com a descostura da alça e reposicionamento correto, sem necessidade de descarte da peça.

Figura 20 – Peça com alça torcida



Fonte: Autor (2026)

4.3.4 Tecido rasgado

Outro defeito observado é o tecido rasgar após o uso adequado da peça, causado por falhas estruturais que comprometem a resistência e a elasticidade do material. Uma das possíveis origens desse problema está na junção irregular das partes durante a costura, quando uma das camadas é posicionada de forma incorreta, resultando no “consumo” excessivo de uma das rebarbas de tecido. Essa diferença cria uma tensão desigual entre os lados da costura, concentrando maior pressão em uma das extremidades, o que facilita o rompimento do material, como ilustrado na Figura 21.

Figura 21 – Peça rasgada



Fonte: Autor (2026)

Outra causa frequente está relacionada à configuração da máquina de costura, especificamente à pressão excessiva exercida pelo calcador, que estica demasiadamente o tecido durante a operação. Esse tensionamento reduz a capacidade elástica do material, especialmente em tecidos com função compressiva, tornando-os mais suscetíveis a rasgos durante o uso.

4.3.5 Costura do Colchete

Um defeito recorrente está relacionado à fixação do colchete na máquina reta, quando o posicionamento incorreto da peça faz com que a costura não atinja todas as áreas necessárias para a fixação completa. Como resultado, surgem espaços sem costura visíveis entre o colchete e o tecido, como exemplificado na Figura 22. Esse problema compromete a resistência da fixação e pode levar ao desprendimento do colchete com o uso, além de comprometer a aparência e a percepção de qualidade do produto. Esse problema foi identificado como o mais

comum, devido à dificuldade de operação da máquina, que requer mãos firmes, apesar disso, como é facilmente identificado, costuma retornar para produção para a devida correção.

Figura 22 – Peça com colchete mal costurado



Fonte: Autor (2026)

4.3.6 Etiqueta Trocada

Outro problema é a diferença entre o tamanho real da peça e a etiqueta externa aplicada, ou seja, quando a peça confeccionada não corresponde à numeração indicada na embalagem. Esse tipo de erro ocorre na aplicação da etiqueta externa.

Como as etiquetas externas são impressas em quantidades exatas conforme os pedidos, a ausência de uma etiqueta ao final da produção pode sugerir que uma peça foi etiquetada com o tamanho incorreto. Caso essa falha passe despercebida, há duas possibilidades: ou uma peça será feita em urgência para compensar a peça etiqueta erroneamente ou duas peças serão enviadas com tamanhos trocados.

É importante ressaltar que no processo de expedição, a separação dos pedidos é feita com base na etiqueta externa, o que reforça a importância da correta aplicação e correspondência das etiquetas. A Figura 23, apresenta um exemplo de um outro modelo de sutiã, não contemplado nesse estudo, mas que ilustra um caso de troca que chegou até o cliente final.

Figura 23 – Etiqueta divergente do produto



Fonte: Autor (2026)

4.3.7 Peças riscadas

Outra não conformidade é a presença de marcas de canetas em peças finalizadas ou no semiacabado, como ilustrado na Figura 24. Esse defeito ocorre, em sua maioria, ocasionado pela equipe de qualidade ao manusear as peças. Em algumas situações, ao manusear as peças simultaneamente com canetas em mãos ou nos bolsos, acabam marcando involuntariamente o tecido, tornando o produto inviável para comercialização.

Embora a entrada de canetas no ambiente de produção já tenha sido proibida, ainda é possível encontrar canetas, especialmente por hábito ou pela necessidade de anotar algo rapidamente. Na maioria dos casos, não é possível recuperar a peça, sendo necessário descartá-la.

Figura 24 – Produto riscado de caneta

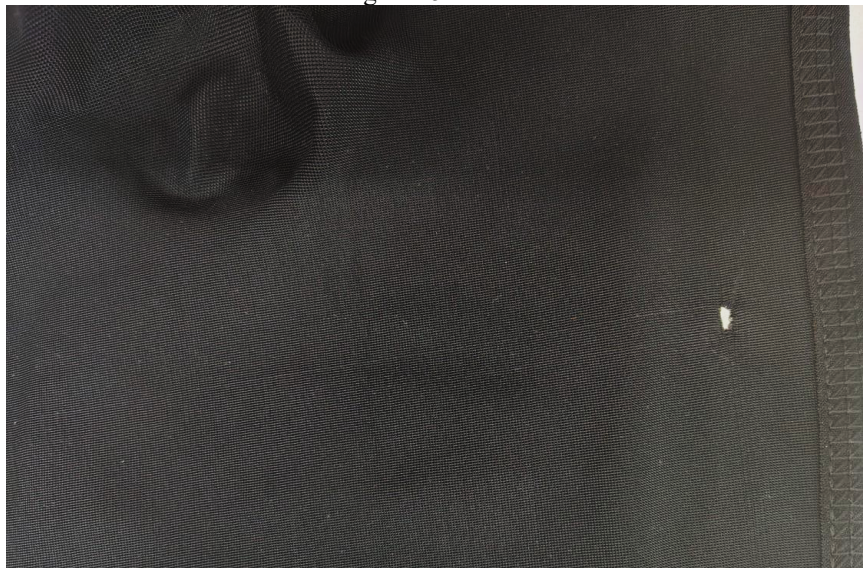


Fonte: Autor (2026)

4.3.8 Peças furadas

Outro defeito está relacionado a presença de furos nas peças, que podem ser ocasionados por um manuseio inadequado. Durante a costura, normalmente são ocasionados por agulhas mal reguladas ou danificadas, o que gera perfurações excessivas ou rasgos sutis como na Figura 25. Apesar de raro, já foi observado criação dos furos durante o transporte das peças entre estações (máquinas), ao enganchá-las em alguma superfície pontiaguda. Na maioria dos casos de furo, a peça não é recuperada, sendo necessário descartá-la.

Figura 25 – Produto furado



Fonte: Autor (2026)

4.4 CONTROLE DE DEFEITOS

Entendidos os critérios de não conformidade ou defeitos, foi elaborada uma tabela de forma impressa para que fossem relacionados os defeitos reconhecidos no processo de montar a carta controle p. Duas tabelas foram entregues, uma para cada colaboradora da qualidade, que foram devidamente instruídas acerca de seu preenchimento e diariamente lembradas da mesma. A ação de cobrança deve-se ao fato de ser um processo novo que pode ser facilmente esquecido no dia a dia.

A entrega do material ocorreu no dia 02 de junho de 2025 e a coleta de dados foi realizada até 20 de junho, totalizando 14 dias de análise. As informações obtidas durante esse intervalo serviram como base para a aplicação do Controle Estatístico de Processos, por meio da carta de controle p, possibilitando a avaliação da estabilidade e do desempenho da produção ao longo do tempo. A Quadro 3 representa todos os dados coletados.

Quadro 3 - Dados coletados ao longo do dia

(Continua)

Data	Modelo	Grade	Cor	Descrição do problema
02/06/2025	2844	M	Chocolate	Costura do colchete
02/06/2025	2844	EXGG	Chocolate	Costura do colchete
03/06/2025	2842	M	Chocolate	Costura do colchete
05/06/2025	2844	G	Chocolate	Alça torcida
05/06/2025	2842	P	Preto	Peça furada
06/06/2025	2844	GG	Chocolate	Costura do colchete
10/06/2025	2844	M	Chocolate	Alça torcida
10/06/2025	2842	M	Preto	Costura do colchete
10/06/2025	2844	M	Preto	Costura do colchete
09/06/2025	2844	M	Preto	Costura
09/06/2025	2844	GG	Preto	Costura do colchete
09/06/2025	2844	GG	Preto	Costura do colchete
09/06/2025	2844	G	Chocolate	Alça torcida
09/06/2025	2844	G	Preto	Costura do colchete
09/06/2025	2844	M	Preto	Costura do colchete
09/06/2025	2844	P	Preto	Costura do colchete
11/06/2025	2844	M	Preto	Costura do colchete
11/06/2025	2844	M	Preto	Costura do colchete
11/06/2025	2844	M	Preto	Costura do colchete
11/06/2025	2844	EGG	Chocolate	Alça torcida
11/06/2025	2844	G	Chocolate	Costura do colchete
12/06/2025	2844	P	Preto	Alça torcida
12/06/2025	2844	GG	Chocolate	Peça riscada
13/06/2025	2842	EXGG	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
13/06/2025	2842	EXGG	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
13/06/2025	2842	EXGG	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
13/06/2025	2842	EXGG	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
13/06/2025	2844	EXGG	Preto	Alça torcida
13/06/2025	2842	G	Chocolate	Alça torcida
13/06/2025	2844	EPP	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
13/06/2025	2844	PP	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
16/06/2025	2844	P	Preto	Peça furada
16/06/2025	2844	M	Chocolate	Costura do colchete
16/06/2025	2842	G	Preto	Costura do colchete
16/06/2025	2844	EGG	Chocolate	Costura do colchete
17/06/2025	2844	G	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2844	G	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2844	G	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2844	G	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2844	G	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2844	G	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2842	EXGG	Chocolate	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2842	M	Chocolate	Etiqueta trocada (Termo colagem)
17/06/2025	2844	M	Chocolate	Costura do colchete

Quadro 3 - Dados coletados ao longo do dia

(Conclusão)

17/06/2025	2844	EGG	Preto	Costura do colchete
18/06/2025	2842	EXGG	Preto	Costura
18/06/2025	2844	EXGG	Chocolate	Alça torcida
18/06/2025	2842	EGG	Preto	Etiqueta trocada (Termo colagem)
18/06/2025	2842	M	Chocolate	Peça furada
18/06/2025	2842	PP	Chocolate	Peça riscada
18/06/2025	2842	M	Chocolate	Matéria prima defeituosa (tecido)
20/06/2025	2844	P	Chocolate	Costura do colchete
20/06/2025	2842	M	Preto	Costura do colchete

Fonte: Autor (2026).

4.5 Carta controle p e p de Laney

Após a definição dos critérios de coleta e classificação das não conformidades, os dados obtidos foram organizados para a construção das cartas de controle. Essa etapa teve como objetivo avaliar o comportamento do processo produtivo ao longo do período analisado, verificando sua estabilidade estatística e identificando possíveis variações na proporção de itens não conformes.

A quantidade de defeitos identificados em cada amostragem (d) foi coletada com base nas tabelas impressas preenchidas pelas responsáveis pela qualidade durante o período de análise. Já o tamanho de cada amostra (n) correspondeu à quantidade de peças produzidas no respectivo dia e foi determinado a partir de um relatório de ordens de produção extraído da plataforma RZ. Tanto as quantidades produzidas quanto os defeitos observados foram organizados em uma tabela única, independentemente do modelo analisado. A Tabela 2 apresenta essas informações de forma consolidada, incluindo também a fração de defeitos por amostra (p), obtida por meio do uso da fórmula:

$$p = \frac{d}{n}$$

O cálculo foi realizado com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel. Abaixo, Tabela 1, segue o resumo dos dados coletados:

Tabela 1 – Dados carta p

Amostra	Data	n	d	p (%)
1	02/06/2025	206	2	0,9709%
2	03/06/2025	72	1	1,3889%
3	04/06/2025	96	0	0,0000%
4	05/06/2025	167	2	1,1976%
5	06/06/2025	103	1	0,9709%
6	09/06/2025	257	3	2,7237%
7	10/06/2025	115	7	2,6087%
8	11/06/2025	81	5	6,1728%
9	12/06/2025	60	2	3,3333%
10	13/06/2025	58	8	5,1724%
11	16/06/2025	224	4	1,7857%
12	17/06/2025	70	10	7,1429%
13	18/06/2025	71	6	8,4507%
14	20/06/2025	143	2	1,3986%

Fonte: Autor (2026)

Com os dados organizados, foi possível calcular a linha central da carta de controle p ($\bar{p}$), que representa a média das proporções de defeitos observadas. Para isso, somou-se o total de unidades inspecionadas ($n = 1723$) e o total de itens com defeito ($d = 53$), resultando em:

$$\underline{p} = \frac{53}{1723} = 3,0760\% = LC$$

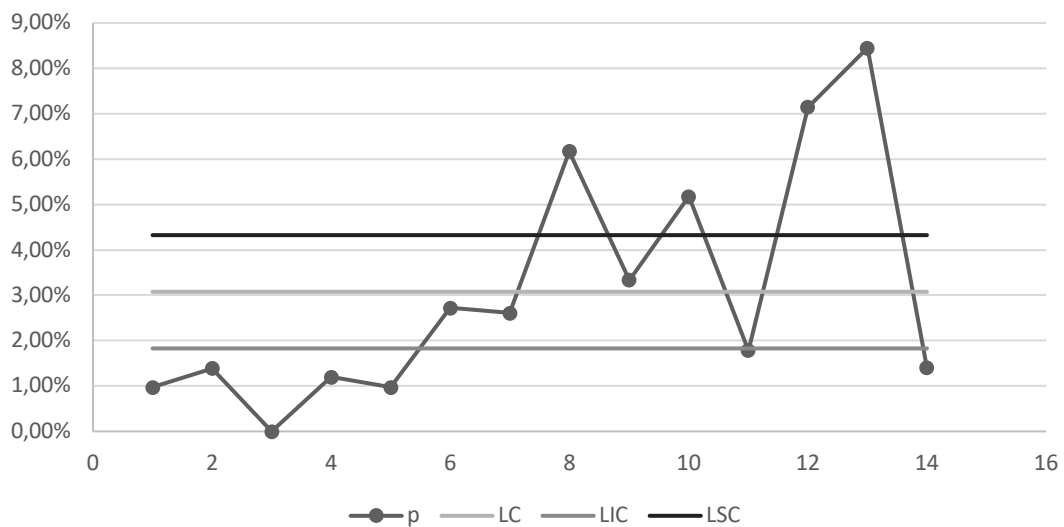
Conhecido o $\bar{p}$, foram então calculados os limites de controle superior (LSC) e inferior (LIC) para cada amostra, utilizando as fórmulas tradicionais da carta p:

$$LSC = \underline{p} + 3 \sqrt{\frac{\underline{p}(1 - \underline{p})}{n}} \approx 4,3240\%$$

$$LIC = \underline{p} - 3 \sqrt{\frac{\underline{p}(1 - \underline{p})}{n}} \approx 1,8281\%$$

Esses valores representam os limites esperados de variação natural do processo. Frações de defeitos que ultrapassarem o LSC ou ficarem abaixo do LIC podem indicar ocorrência de causas especiais que merecem atenção ou investigação. Por fim, com os limites definidos e as proporções já calculadas, foi elaborado o gráfico de controle p, permitindo a visualização do comportamento do processo ao longo dos 14 dias de análise e a identificação de eventuais pontos fora de controle estatístico. Segue abaixo a Figura 26, gráfico da carta controle p.

Figura 26 – Carta p



Fonte: Autor (2026)

A análise inicial da carta p indicou diversos pontos acima do limite superior de controle, sugerindo, em um primeiro momento, a ocorrência de causas especiais de variação e, consequentemente, um processo estatisticamente instável. Entretanto, verificou-se que os tamanhos das amostras variaram significativamente ao longo do período analisado, oscilando entre 58 e 257 peças por dia, característica decorrente da produção sob demanda da empresa. Essa variação, aliada ao comportamento observado nos dados, evidenciou um cenário compatível com superdispersão, condição na qual a variabilidade real do processo é superior àquela prevista pela distribuição binomial. Conforme discutido por Laney (2002), nessas situações a carta p convencional pode produzir limites de controle inadequados e indicar sinais falsos de instabilidade, comprometendo a interpretação dos resultados.

Diante dessas características, optou-se pela utilização da carta p de Laney, que incorpora um fator de ajuste da variabilidade do processo e calcula os limites de controle individualmente para cada amostra, considerando seu respectivo tamanho. Esse procedimento proporciona uma representação mais adequada do comportamento do processo, reduzindo a ocorrência de alarmes falsos e permitindo uma avaliação mais confiável da estabilidade estatística. Dessa forma, o limite inferior permaneceu igual a zero para todas as amostras, enquanto o limite superior variou entre aproximadamente 6,31% e 9,88%, em função da quantidade de peças produzidas em cada dia. A Tabela 2 apresenta os limites de controle calculados para cada amostra.

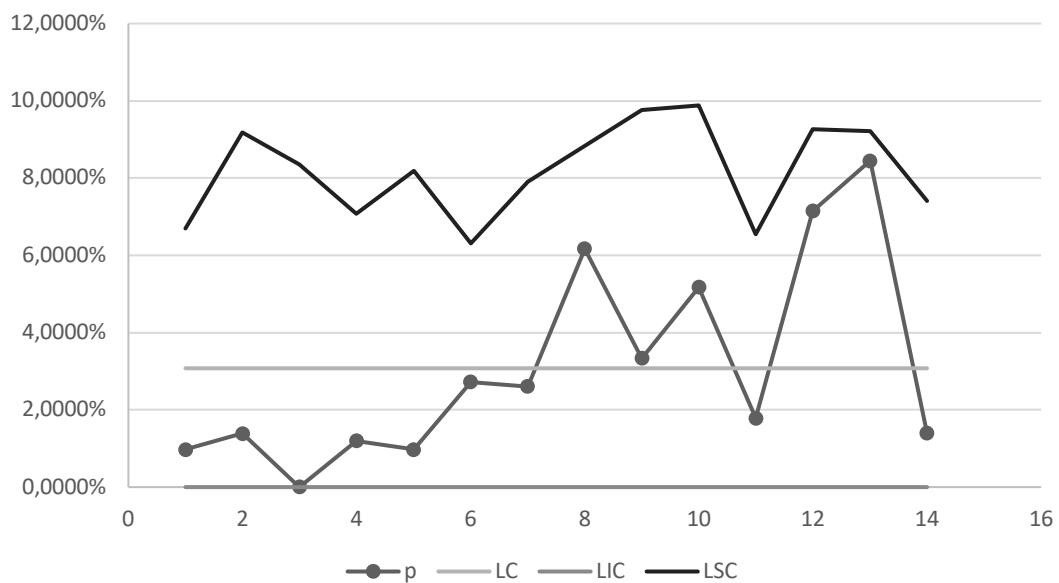
Tabela 2 – Dados carta p de Laney

Amostra	Data	n	d	p (%)	LIC	LSC
1	02/06/2025	206	2	0,9709%	0,00%	6,69%
2	03/06/2025	72	1	1,3889%	0,00%	9,18%
3	04/06/2025	96	0	0,0000%	0,00%	8,36%
4	05/06/2025	167	2	1,1976%	0,00%	7,08%
5	06/06/2025	103	1	0,9709%	0,00%	8,18%
6	09/06/2025	257	3	2,7237%	0,00%	6,31%
7	10/06/2025	115	7	2,6087%	0,00%	7,91%
8	11/06/2025	81	5	6,1728%	0,00%	8,83%
9	12/06/2025	60	2	3,3333%	0,00%	9,76%
10	13/06/2025	58	8	5,1724%	0,00%	9,88%
11	16/06/2025	224	4	1,7857%	0,00%	6,54%
12	17/06/2025	70	10	7,1429%	0,00%	9,27%
13	18/06/2025	71	6	8,4507%	0,00%	9,22%
14	20/06/2025	143	2	1,3986%	0,00%	7,41%

Fonte: Autor (2026)

Com os limites de controle ajustados, foi construída a carta p de Laney, apresentada na Figura 27.

Figura 27 - Carta p de Laney



Fonte: Autor (2026)

Essa abordagem permitiu representar de forma mais adequada o comportamento do processo produtivo, considerando a variabilidade observada entre as amostras. Assim, a carta p convencional foi utilizada para fins comparativos, enquanto a carta p de Laney foi adotada como base para a análise da estabilidade do processo apresentada no capítulo seguinte.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As cartas de controle construídas para este estudo apontaram resultados distintos quanto à estabilidade do processo produtivo. Enquanto a carta p convencional indicou que a maior parte das amostras se encontrava fora dos limites de controle, sugerindo a ocorrência de diversas causas especiais de variação, a carta p de Laney apresentou todos os pontos dentro dos respectivos limites de controle, indicando que o processo se encontra estatisticamente estável. Essa diferença evidencia a importância da escolha adequada da ferramenta estatística, uma vez que a carta p convencional pode produzir interpretações equivocadas quando aplicada a processos que apresentam variabilidade diferente daquela prevista pela distribuição binomial, situação corrigida pela carta p de Laney.

A carta de controle p de Laney construída com os dados de produção e inspeção de qualidade entre os dias 02/06 e 20/06/2025 teve como finalidade monitorar a fração de peças com defeito em relação ao total produzido por dia, considerando a variação do tamanho das amostras decorrente da natureza puxada da produção da empresa. A linha central correspondeu a uma fração média de defeitos de 3,08%, calculada a partir de 53 peças defeituosas em um total de 1.723 peças inspecionadas. Os limites de controle foram calculados individualmente para cada amostra, em função da variação do tamanho dos lotes produzidos, permanecendo o limite inferior igual a zero durante todo o período analisado.

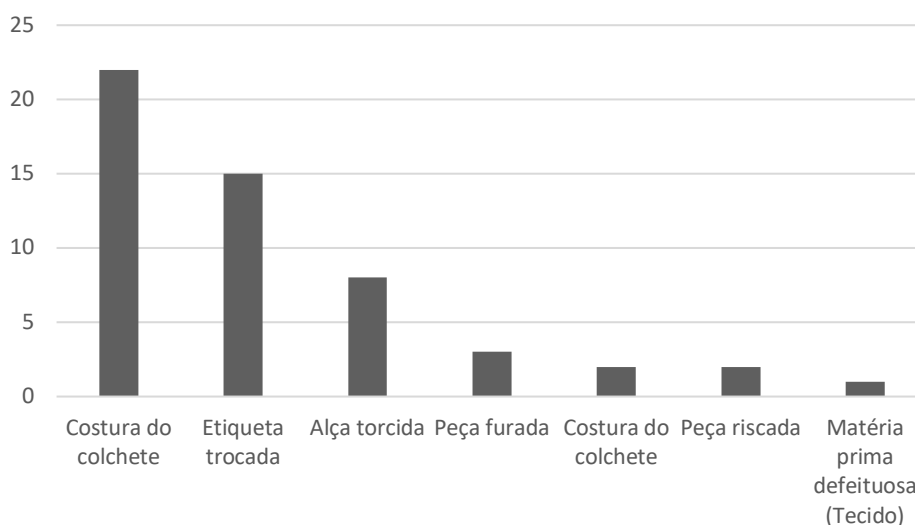
Ao observar o gráfico, verificou-se que todas as 14 amostras permaneceram dentro dos respectivos limites de controle. As maiores proporções de defeitos foram registradas nos dias 17 e 18 de junho, correspondendo a 7,14% e 8,45%, respectivamente. Embora esses valores estejam próximos ao limite superior de controle, permaneceram dentro da faixa de variabilidade esperada para o processo. Dessa forma, essas amostras merecem acompanhamento em coletas futuras, mas não caracterizam, isoladamente, a ocorrência de causas especiais de variação.

Os resultados obtidos indicam que a variabilidade observada durante o período analisado pode ser atribuída às causas comuns inerentes ao próprio sistema produtivo. Entretanto, isso não significa que o desempenho do processo seja considerado ideal. A taxa média de 3,08% de não conformidades demonstra que aproximadamente três peças a cada cem produzidas apresentaram algum tipo de defeito, evidenciando que ainda existe potencial para melhoria do desempenho da qualidade. Nesse contexto, a redução desse índice depende da melhoria do próprio sistema produtivo e não da eliminação de eventos isolados.

Ao aprofundar a análise dos tipos de defeitos, foi possível identificar três processos recorrentes como foco de não conformidades: costura do colchete, alças torcidas e etiquetas

trocadas, conforme evidenciado na Figura 28. Essa concentração de erros indica que determinadas etapas do processo produtivo apresentam maior propensão à ocorrência de falhas e, conseqüentemente, representam oportunidades para ações de melhoria. Considerando os resultados da carta p de Laney, essas ocorrências devem ser interpretadas como parte da variabilidade natural atualmente existente no processo, e não como evidências de causas especiais.

Figura 28 – Defeitos por tipo



Fonte: Autor (2026)

O relato da responsável pela qualidade reforça essa análise. Segundo a colaboradora, os setores mais afetados estavam sendo operados por funcionárias recém-contratadas, ainda em período de treinamento. Embora essa condição possa influenciar a ocorrência de defeitos, os resultados obtidos indicam que essa influência faz parte das condições habituais de operação da empresa durante o período analisado, não sendo suficiente para caracterizar perda do controle estatístico. Isso evidencia que fatores como treinamento, curva de aprendizagem e capacitação contínua da mão de obra constituem oportunidades de melhoria do sistema produtivo.

Outro aspecto observado refere-se aos defeitos relacionados às etiquetas. Conforme relatado durante o acompanhamento da produção, a prensagem é realizada em lote, de forma que um único erro de preparação pode ser replicado em diversas peças consecutivas. Embora esse comportamento não tenha provocado pontos fora dos limites de controle, demonstra uma vulnerabilidade do processo que pode ser reduzida mediante procedimentos intermediários de conferência, identificação visual dos moldes e padronização das etapas anteriores à aplicação das etiquetas.

Também merece atenção o modelo produtivo adotado pela empresa. Por operar sob demanda para atendimento ao marketplace, o volume diário de produção varia conforme os pedidos recebidos, exigindo constantes alterações na programação da produção, redistribuição de atividades e cumprimento de prazos reduzidos. Essas características tendem a aumentar a variabilidade natural do processo e ajudam a explicar parte das oscilações observadas entre as amostras, sem que isso represente, necessariamente, perda do controle estatístico.

Os resultados obtidos demonstram ainda a importância da correta seleção da carta de controle. Caso apenas a carta p convencional fosse considerada, a conclusão seria de que o processo apresentava diversas causas especiais de variação, direcionando esforços para investigações pontuais e possíveis intervenções desnecessárias. A utilização da carta p de Laney mostrou que essa interpretação seria inadequada para o conjunto de dados analisado, evidenciando que a variabilidade observada é compatível com um processo estatisticamente estável. Assim, as ações de melhoria devem concentrar-se na redução das causas comuns de variação por meio da padronização das operações, capacitação da equipe, aperfeiçoamento dos critérios de inspeção e fortalecimento dos controles nas etapas críticas do processo produtivo.

Por fim, destaca-se que a coleta de dados compreendeu 14 dias de produção, caracterizando uma amostra relativamente reduzida para análises mais robustas de Controle Estatístico de Processos. Embora essa limitação decorra de restrições práticas do estudo e da implantação inicial do sistema de registro de defeitos, os dados obtidos mostraram-se suficientes para avaliar a estabilidade do processo e identificar oportunidades de melhoria relacionadas ao desempenho global da produção. A continuidade da coleta permitirá acompanhar a evolução dos indicadores ao longo do tempo e verificar a efetividade das ações implementadas, consolidando o Controle Estatístico de Processos como ferramenta de apoio à gestão da qualidade.

6 PROPOSTA DE MELHORIA

Com base na análise realizada por meio da carta de controle p de Laney, na identificação dos defeitos mais recorrentes e nas observações efetuadas durante o acompanhamento do processo produtivo, foram identificadas oportunidades de melhoria voltadas à redução da taxa média de não conformidades. Embora o processo tenha se mostrado estatisticamente estável, os resultados evidenciam a necessidade de aperfeiçoar as condições de operação, buscando reduzir as causas comuns de variação e elevar o desempenho da qualidade. A seguir, são apresentadas propostas organizadas em quatro eixos: padronização, capacitação, estrutura e controle. Nesse sentido, a ferramenta 5W2H foi utilizada para estruturar um plano de ação objetivo e de fácil implementação. O Quadro 5 apresenta as ações propostas.

Quadro 4 - 5W2H

O que	Por que	Onde	Quando	Quem	Como	Quanto custa
Criar checklist padronizado de inspeção por modelo	Padronizar critérios e reduzir subjetividade na detecção de defeitos	Setor de qualidade	Início imediato	Responsável da qualidade + PCP	Planilhas com fotos e critérios objetivos	Baixo – uso de recursos internos
Implantar treinamento prático para costureiras em experiência	Reduzir erros em alças e colchetes causados por mão de obra nova	Setor de costura	No início de cada novo contrato	Líder da costura + RH	Treinamento supervisionado com peças teste	Médio – tempo de treinamento e supervisão
Reforçar identificação de moldes nas caixas de produção	Evitar trocas e erros na prensagem de etiquetas por lote	Corte, montagem e termo colagem	Até o fim do mês atual	Responsável pelo corte	Etiquetas coloridas e códigos visuais nos moldes	Baixo – etiquetas, canetas, fitas
Implantar sistema digital de apontamento de defeitos	Melhorar o registro, rastreabilidade e análise de dados	Setor de qualidade	Início da próxima coleta mensal	PCP	Formulário digital simples (Google Forms ou Excel com macros)	Médio – se for necessário tablet ou sistema básico
Realizar reuniões quinzenais de análise de qualidade	Acompanhar desempenho, ajustar ações e revisar carta de controle	Sala de reuniões / setor da qualidade	A cada 15 dias	Equipe da qualidade + PCP + produção	Reuniões com análise gráfica e debate de causas	-

Fonte: Autor (2026)

7 CONCLUSÃO

Este estudo teve por objetivo analisar a estabilidade do processo produtivo de uma confecção especializada na fabricação de vestuários pós-cirúrgicos por meio do Controle Estatístico de Processos (CEP). A aplicação do CEP concentrou-se na linha de produção dos sutiãs modelos 2844 e 2842, produtos de maior representatividade comercial da empresa, buscando avaliar a estabilidade do processo produtivo e identificar oportunidades para o aprimoramento da gestão da qualidade.

Inicialmente, a aplicação da carta de controle p convencional indicou a presença de diversos pontos fora dos limites de controle, conduzindo à interpretação de que o processo apresentava causas especiais de variação. Entretanto, considerando as características dos dados coletados, especialmente a variação no tamanho das amostras e a ocorrência de superdispersão, verificou-se que a carta p de Laney era mais adequada para representar o comportamento do processo. Sua aplicação demonstrou que todas as amostras permaneceram dentro dos limites de controle, indicando que o processo se encontrava estatisticamente estável durante o período analisado.

Embora não tenham sido identificadas evidências de causas especiais de variação, a pesquisa mostrou que o processo apresentou uma taxa média de 3,08% de peças não conformes. Esse resultado demonstra que a estabilidade estatística não implica, necessariamente, elevado desempenho da qualidade, evidenciando a existência de oportunidades para redução das causas comuns de variação e melhoria contínua do sistema produtivo.

A análise dos registros de qualidade permitiu identificar como principais fontes de não conformidade a costura do colchete, as etiquetas trocadas e as alças torcidas. Além disso, observações realizadas durante o acompanhamento da produção indicaram fatores que podem contribuir para a manutenção desses resultados, como o treinamento de novos colaboradores, a execução de determinadas operações em lote e a ausência de procedimentos padronizados em algumas etapas do processo. Embora esses fatores não tenham provocado perda do controle estatístico, constituem oportunidades relevantes para o aperfeiçoamento do processo.

Com base nesses resultados, foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, contemplando propostas voltadas à padronização dos critérios de inspeção, capacitação da equipe, melhoria dos procedimentos operacionais e aperfeiçoamento do registro das informações da qualidade. Espera-se que a implementação dessas ações contribua para reduzir a taxa média de defeitos observada, mantendo a estabilidade estatística do processo e promovendo sua melhoria contínua.

Como limitações da pesquisa, destaca-se o período de coleta de dados, restrito a 14 dias de produção, o que reduz a capacidade de representar toda a variabilidade do processo ao longo do tempo. Além disso, o estudo concentrou-se em apenas dois modelos de produtos e em uma única empresa, limitando a generalização dos resultados para outras organizações ou segmentos da indústria de confecção.

Por fim, sugere-se que pesquisas futuras ampliem o período de coleta de dados, avaliem outras famílias de produtos e acompanhem a implementação das ações propostas, verificando seus impactos sobre a taxa de não conformidades e sobre a capacidade do processo. Recomenda-se ainda a investigação da aplicação de outras ferramentas de Controle Estatístico de Processos e da integração do CEP com métodos de melhoria contínua, contribuindo para o fortalecimento da gestão da qualidade na indústria de vestuário pós-cirúrgico.

REFERÊNCIAS

ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Perfil do setor têxtil e de confecção brasileiro**. São Paulo: ABIT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015: sistemas de gestão da qualidade – requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

CAMBRAIA, Altiele Nunes; CALDART, Claudia. **Uso de técnicas compressivas em pós-operatórios imediatos: uma revisão integrativa da literatura**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2021.

CARMO, B. C. do et al. **Aplicação do controle estatístico e ferramentas da qualidade em uma indústria têxtil do Brasil**. *ARACÊ*, 2025.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. ABEPRO, 2012.

COSTA, Antonio Fernando Branco. **Controle estatístico de qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 1 recurso online (336 p.). ISBN 9786559773367.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HARRINGTON, H. James. **Melhoria de processos empresariais: como obter vantagens competitivas com a reengenharia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.

JOY, Raihan Ahmed et al. **Improving Quality, Productivity, and Cost Aspects of a Sewing Line of Apparel Industry Using TQM Approach**. *Mathematical Problems in Engineering*, v. 2024, art. 6697213, 2024.

JURAN, Joseph M.; GODFREY, A. Blanton. **Juran's quality handbook**. 6. ed. New York: McGraw-Hill, 2010.

KNOTH, Sven; RYAN, Thomas P. **The Laney p' Control Chart: Properties, Limitations and Alternatives**. *Mathematics*, Basel, v. 11, n. 15, p. 3411, 2023. DOI: 10.3390/math11153411.

LANEY, David B. **Improved Control Charts for Attributes**. *Quality Engineering*, Philadelphia, v. 14, n. 4, p. 531–537, 2002. DOI: 10.1081/QEN-120003555.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7. ed. São Paulo: LTC, 2013.

OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG). **Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0**. Disponível em: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>. Acesso em: 2 jun. 2026.

OLIVEIRA, T. F. et al. **O efeito da cinta compressiva no edema subcutâneo pós-operatório**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2017.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SAMOHYL, Robert Wayne. **Controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SHEWHART, Walter Andrew. **Economic control of quality of manufactured product**. New York: D. Van Nostrand Company, 1931.

SILVA, L. S. et al. **Cuidados pós-operatórios e reabilitação em cirurgia geral: uma revisão narrativa**. Brazilian Journal of Health Review, v. 7, n. 2, 2024.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA PLÁSTICA (SBCP). **Brasil lidera cirurgias plásticas no mundo e reforça papel da SBCP na excelência da especialidade**. São Paulo, 2025.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. 2. ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2012.

WHITE, Stephen A. **Introduction to BPMN**. Business Process Management Initiative (BPMI), 2004.

XU, Yiqin et al. **Zero-defect manufacturing in the textile industry: a review of current advances and challenges**. Textile Research Journal, v. 95, n. 1-2, p. 194–219, 2025.

APÊNDICE I

