

CONTROLE DE QUALIDADE NO LABORATÓRIO FÍSICO DE UMA INDÚSTRIA TÊXTIL: Um estudo de caso

QUALITY CONTROL IN THE PHYSICAL LABORATORY OF A TEXTILE INDUSTRY: A case study

Luciana Moraes Ribeiro - luciana.ribeiros7@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Araraquara "Professor José Arana Varela" – Araraquara – SP – Brasil

RESUMO

A atuação do laboratório físico na indústria têxtil desempenha um papel fundamental para assegurar a qualidade dos produtos e a excelência operacional. Em um contexto de competitividade e globalização, torna-se imprescindível que as empresas implementem práticas rigorosas de análise e ensaios laboratoriais para atender às demandas de um mercado cada vez mais exigente. O presente trabalho tem como objetivo, por meio de um estudo de caso em uma indústria têxtil de grande porte, identificar os principais processos adotados no laboratório físico para garantir a qualidade dos produtos, além de verificar os benefícios alcançados e os desafios enfrentados com a implantação de tais práticas. Realizou-se uma revisão de literatura sobre conceitos relevantes aos procedimentos laboratoriais, os quais embasaram a elaboração do referencial teórico-conceitual para a condução do estudo de caso. Foram conduzidas entrevistas com colaboradores da área e coletados dados que possibilitaram descrever os métodos e as práticas empregadas no laboratório, evidenciando benefícios como o aumento da confiabilidade dos resultados e a melhoria na eficiência operacional, os quais resultam em maior lucratividade e competitividade, bem como a identificação de desafios como a necessidade de investimentos em tecnologia e capacitação técnica.

Palavras-chave: laboratório físico; indústria têxtil; ensaios laboratoriais; excelência operacional.

ABSTRACT

The role of the physical laboratory in the textile industry plays a fundamental role in ensuring product quality and operational excellence. In the context of competitiveness and globalization, it is essential that companies implement rigorous laboratory analysis and testing practices to meet the demands of an increasingly demanding market. The present study aims to identify the main processes adopted in the physical laboratory to ensure product quality, in addition to verifying the benefits achieved and the challenges faced with the implementation of such practices, through a case study in a large textile industry. A literature review was

conducted on concepts relevant to laboratory procedures, which supported the development of the theoretical-conceptual framework for conducting the case study. Interviews were conducted with employees in the area and data were collected that allowed a description of the methods and practices employed in the laboratory, highlighting benefits such as increased reliability of results and improved operational efficiency, which result in greater profitability and competitiveness, as well as identifying challenges such as the need for investment in technology and technical training.

Keywords: Physical laboratory. Textile industry. Laboratory testing. Operational excellence.

1. INTRODUÇÃO

A indústria têxtil desempenha um papel relevante na economia, contribuindo significativamente para o desenvolvimento socioeconômico das nações. Em um ambiente globalizado e altamente competitivo, torna-se imprescindível que as empresas do setor invistam em práticas que assegurem a excelência operacional e a qualidade de seus produtos. Nesse sentido, a atuação do laboratório físico na indústria têxtil revela-se como uma ferramenta essencial para a realização de análises rigorosas e testes que garantam o atendimento aos padrões de qualidade exigidos pelo mercado e pelos consumidores (Roldan; Souza Ferraz, 2017; Cavalcanti; Santos, 2022).

A qualidade dos produtos têxteis, verificada por meio de ensaios laboratoriais precisos, influencia a satisfação dos clientes e impacta diretamente na reputação e na competitividade das marcas. O trabalho realizado no laboratório físico abrange desde a caracterização da matéria-prima até a avaliação final dos produtos acabados, permitindo o monitoramento de todo o processo produtivo. Dessa forma, a implementação de métodos e técnicas laboratoriais eficazes torna-se fundamental para assegurar a confiabilidade dos resultados e a integridade dos produtos têxteis (Kon; Coan, 2005).

Além disso, a atuação do laboratório físico não se restringe apenas ao controle da qualidade na produção, mas se estende por toda a cadeia de suprimentos. Isso envolve a verificação da qualidade dos insumos fornecidos, o monitoramento do armazenamento adequado dos recursos, a validação dos processos logísticos e a obtenção de *feedback* dos clientes para contínua melhoria dos processos. A integração entre os diversos setores e os colaboradores, com o apoio de análises laboratoriais, é decisiva para a conquista da qualidade total, que fortalece a posição da empresa no mercado (Corrêa, 2018; Campos, 2014).

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo, por meio da realização de um estudo de caso em uma indústria têxtil de grande porte, identificar os principais processos adotados pelo laboratório físico para garantir a qualidade dos produtos. Busca-se, também, verificar os benefícios decorrentes da implementação de práticas laboratoriais rigorosas, bem como as principais dificuldades enfrentadas na execução das atividades.

O trabalho está organizado da seguinte forma: inicialmente, é realizada uma revisão de literatura sobre conceitos relevantes aos procedimentos laboratoriais, que fundamentam o referencial teórico-conceitual do estudo. Em seguida, descreve-se a metodologia adotada para a condução do estudo de caso. Posteriormente, apresentam-se os resultados obtidos, discutindo-se os métodos e práticas empregados no laboratório físico, os desafios encontrados e os benefícios alcançados com a aplicação dessas práticas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Fundamentos de gestão da qualidade aplicados ao laboratório físico na indústria têxtil

A implementação de um sistema de gestão da qualidade em um laboratório físico na indústria têxtil exige o domínio de diversos conceitos e técnicas específicas para assegurar a excelência dos processos e a satisfação dos clientes (Gerolamo *et al.*, 2014).

Assim como na gestão da qualidade em produção, o laboratório físico deve ser encarado como um ambiente de melhoria contínua, no qual a integração de métodos e ferramentas possibilita o controle rigoroso das variáveis que influenciam a qualidade dos produtos. Essa abordagem sistêmica abrange desde a análise de matérias-primas e o desenvolvimento de métodos de ensaio, até a validação dos resultados obtidos, garantindo a confiabilidade dos testes e a eficiência dos processos laboratoriais. O comprometimento de toda a organização, desde a alta administração até os técnicos e colaboradores, é essencial para promover padrões elevados, reduzir desperdícios e fomentar a inovação. Dessa forma, o laboratório físico se apresenta não como um destino, mas como um elemento dinâmico e vital para o aprimoramento contínuo na indústria têxtil, contribuindo significativamente para a competitividade e a sustentabilidade do setor (Carpinetti, 2019).

O Quadro 1 resume a aplicação dos princípios da gestão da qualidade ao laboratório físico das indústrias têxteis.

Quadro 1 – Aplicação dos princípios da gestão da qualidade ao laboratório físico de indústrias têxteis

• Abordagem Sistêmica: Implica a identificação e o gerenciamento de todas as etapas dos processos laboratoriais, desde a preparação das amostras até a análise e interpretação dos resultados, visando a otimização global dos procedimentos de ensaio.
• Enfoque no Cliente: Considera as necessidades e expectativas dos clientes internos e externos quanto à confiabilidade e precisão dos resultados dos testes, assegurando que os produtos têxteis atendam ou superem os padrões de qualidade, durabilidade, conforto e estilo.
• Melhoria Contínua: Estimula a busca incessante por aprimoramento dos métodos de análise, dos equipamentos utilizados e das técnicas de controle, promovendo a identificação de oportunidades para implementar medidas corretivas e preventivas, elevando os padrões de qualidade no laboratório.

Fonte: Elaborado a partir de Carpinetti (2019)

A excelência na qualidade em um laboratório físico da indústria têxtil é imprescindível para garantir a satisfação dos clientes e manter a competitividade no mercado. Nesse contexto, a gestão eficaz da qualidade torna-se um diferencial estratégico, pois não se limita à conformidade com normas e especificações, mas também atua como ferramenta para agregar valor e promover a inovação. A administração dos processos laboratoriais integra a execução diária das atividades com práticas de melhoria contínua, buscando a otimização dos recursos e a maximização do desempenho dos ensaios. Conforme salientam Slack, Brandon-Jones e Johnston (2020), a qualidade é sinônimo de competitividade e eficiência, sendo crucial para o posicionamento estratégico da empresa.

A implementação dos princípios da gestão da qualidade no laboratório físico exige não só a aplicação de sistemas e procedimentos robustos, mas também uma mudança cultural que envolva toda a organização. Segundo Carvalho e Paladini (2005) e Toledo *et al.* (2017), a excelência na produção passa pelo comprometimento de todos os membros da equipe, integrando teoria e prática para fomentar uma cultura de inovação e aprendizado contínuo. Assim, os benefícios esperados com a gestão da qualidade no laboratório incluem a redução de custos, o aumento na confiabilidade dos resultados, a melhoria na reputação institucional e o fortalecimento da competitividade da empresa no mercado têxtil.

A implementação de um laboratório físico de controle de qualidade pode resultar em inúmeros benefícios para a organização, incluindo redução de custos, aumento na satisfação

dos clientes, na reputação e na competitividade da empresa (Carvalho; Paladini, 2005; Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2020; Toledo *et al.*, 2017), conforme é resumido no Quadro 2.

Quadro 2 - Benefícios da implementação de um laboratório físico de controle da qualidade

Satisfação do Cliente	Uma gestão eficaz da qualidade na indústria têxtil resulta em produtos que atendem ou superam as expectativas dos clientes, aumentando sua satisfação e lealdade à marca.
Redução de Custos	A prevenção de defeitos e a melhoria dos processos levam a uma redução de custos operacionais, incluindo retrabalhos, desperdícios de materiais e reclamações de clientes.
Reputação e Competitividade	Empresas têxteis que demonstram compromisso com a qualidade ganham uma reputação positiva no mercado e se tornam mais competitivas, atraindo clientes e parceiros comerciais.

Fonte: Elaborado a partir de Carvalho e Paladini (2005), Slack, Brandon-Jones e Johnston (2020) e Toledo *et al.* (2017).

2.2. Contribuições dos “gurus da qualidade”

Os "gurus da qualidade" W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Philip Crosby, Kaoru Ishikawa, Armand Feigenbaum e Genichi Taguchi contribuíram significativamente para o desenvolvimento e a divulgação dos princípios e práticas de controle da qualidade.

Suas principais contribuições constam no Quadro 3.

Quadro 3 – Contribuições dos “gurus da qualidade”

Deming	- Desenvolvimento do Sistema de Produção Japonesa; 14 pontos de gestão para a melhoria da qualidade; ênfase na medição, análise estatística e melhoria contínua; estratégia de qualidade para aumentar a competitividade; a gestão deve liderar a melhoria da qualidade, em vez de delegar essa responsabilidade.
Juran	- Trilogia da Qualidade, que compreende planejamento da qualidade, controle da qualidade e melhorias da qualidade; conceito de "custos da qualidade"; a gestão deve se concentrar na qualidade e na satisfação do cliente como uma estratégia competitiva.
Crosby	- Conceito de "zero defeitos": a qualidade deve ser a principal prioridade em todas as atividades organizacionais; ideia de que a qualidade é gratuita; Programa "Absoluto do Gerenciamento da Qualidade" que visa criar uma cultura organizacional focada na qualidade e na excelência.

Ishikawa	- Criação do Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Espinha de Peixe, para identificar as causas-raízes de um problema; ênfase na participação dos funcionários; promoção da qualidade em todos os aspectos da organização.
Feigenbaum	- Popularizar o conceito de Controle Total da Qualidade (TQC): todos na organização pela qualidade; promoveu os Círculos de Controle da Qualidade (CCQ), ferramenta que envolve os funcionários na melhoria contínua da qualidade; definição de Qualidade Total.
Taguchi	- Método Taguchi, melhoria da qualidade e redução de custo; conceito de perda de qualidade, quanto maior a perda associada ao produto menor sua qualidade; qualidade é a diminuição das perdas geradas por um produto, desde a produção até seu uso pelos clientes. .

Fonte: Elaborado a partir de Carvalho e Paladini (2005), Carpinetti (2019), Slack, Brandon-Jones e Johnston (2020) e Toledo *et al.* (2017).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adotou uma abordagem de estudo de caso para compreender a importância do Laboratório Físico dentro de uma indústria têxtil, seguindo as recomendações apresentadas por Yin (2015), Miguel (2007) e Freitas e Jabbour (2011).

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, na qual foram consultados autores de referência para embasar a discussão sobre o papel e os processos dos laboratórios físicos na indústria têxtil. A revisão da literatura permitiu o desenvolvimento de um roteiro para a condução do estudo de caso e o delineamento das diretrizes para as entrevistas, que foram utilizadas como instrumento para coletar percepções e experiências dos colaboradores da empresa focal.

Para o estudo de caso, selecionou-se uma indústria têxtil de grande porte, com forte atuação no mercado nacional e internacional. A escolha recaiu sobre essa empresa devido à sua reconhecida excelência no setor têxtil e à disposição dos gestores em compartilhar informações sobre o funcionamento do laboratório físico.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas com um gestor e um colaborador da área de controle de qualidade, que contribuíram com suas experiências sobre as operações e a relevância do laboratório físico no contexto da produção têxtil. Além das entrevistas, foi efetuada uma análise interna de documentos, os quais registram os procedimentos adotados para a realização dos ensaios e o funcionamento do laboratório físico.

Os dados coletados foram analisados utilizando uma abordagem indutiva, permitindo a identificação de padrões e a construção de uma compreensão aprofundada sobre como o laboratório físico atua como um elemento estratégico para a indústria têxtil. Assim, a comparação entre as informações extraídas das entrevistas e os procedimentos documentados possibilitou a elaboração de uma visão integrada sobre a importância do laboratório físico na garantia da qualidade dos produtos e na competitividade do setor.

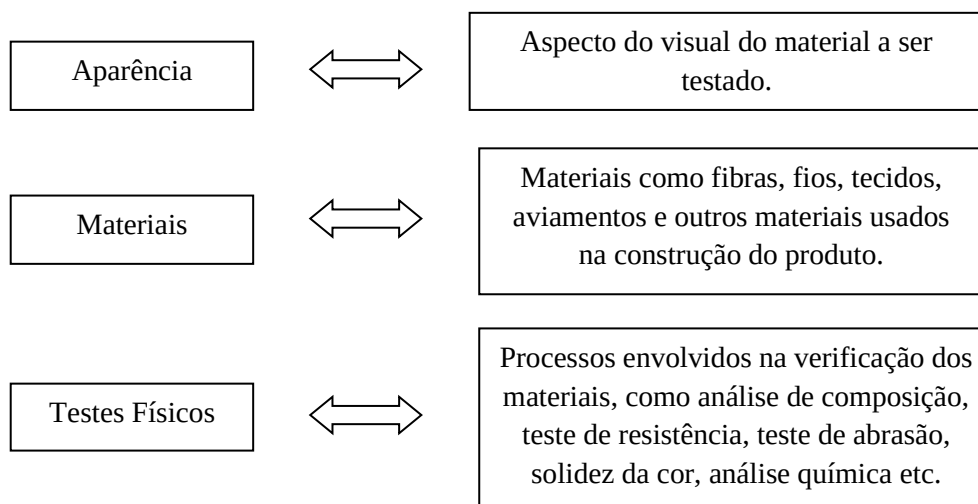
Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Descrição e comentários sobre os processos realizados no laboratório físico

No laboratório físico na empresa focal são realizadas um conjunto de atividades que são essenciais para que os materiais atendam aos critérios mínimos de qualidade. Desse modo, se consegue identificar os defeitos de fabricação, evitando desperdícios e devoluções de produtos. Os principais aspectos analisados no laboratório físico estão indicados na Figura 1.

Figura 1 – Principais aspectos analisados no laboratório físico



Fonte: elaborada a partir das entrevistas com os funcionários da empresa.

A estrutura adotada pela indústria têxtil possibilita a garantia de eficiência operacional, minimização de falhas, excelência dos produtos e a consolidação da reputação da marca. Nesse contexto, a empresa focal tem investido significativamente em tecnologias

automatizadas para a operacionalização do laboratório físico, permitindo um controle mais preciso e sustentável dos processos. O objetivo primordial desse investimento é assegurar a segurança e a satisfação dos clientes.

A implementação de práticas voltadas para o laboratório físico trouxe diversos benefícios, como a fidelização dos clientes, redução de retrabalhos, diminuição de defeitos produtivos, padronização dos processos, melhoria contínua e diminuição dos custos operacionais. Tais resultados refletem a otimização dos recursos e o aumento da lucratividade, aspectos fundamentais para a competitividade no mercado.

No âmbito do laboratório físico, as atividades de controle abrangem o monitoramento contínuo dos processos, a identificação de não-conformidades, a realização de análises de causa raiz, bem como a coleta e análise de dados relevantes. Este setor desempenha um papel consultivo, providenciando *feedback* à produção, propondo melhorias, implementando ações corretivas, avaliando resultados e fomentando a inovação e eficiência dos processos.

A cultura de melhoria contínua implantada neste setor é sustentada por práticas estratégicas que incluem o estabelecimento de objetivos claros, a promoção de uma comunicação transparente, a oferta de treinamentos contínuos e a implementação de sistemas de reconhecimento. Adicionalmente, são realizadas avaliações periódicas de desempenho, estimulando a colaboração entre o laboratório físico, as áreas de produção, pesquisa, desenvolvimento e logística, além de promover a realização de avaliações que cultivem uma mentalidade voltada para o aprendizado constante.

As principais responsabilidades e metas do laboratório físico na Indústria Têxtil estão detalhadas no Quadro 4 – Responsabilidades e metas do laboratório físico, localizado na próxima página. A empresa focal aposta em uma cultura de aprimoramento permanente para alcançar e manter padrões elevados de excelência. Esse compromisso é manifestado por meio da padronização dos processos desde o recebimento da matéria prima até a entrega dos produtos, do treinamento e capacitação dos colaboradores, e da valorização do *feedback* interno. Ademais, incentiva-se a simplificação dos fluxos de trabalho, o desenvolvimento de lideranças, a flexibilidade, a inovação e um foco contínuo na otimização dos custos e na minimização do desperdício.

A liderança, comprometida com os objetivos estratégicos, promove avaliações regulares dos processos, auditorias internas e externas, além de sustentar uma comunicação transparente que fomenta a confiança e o engajamento das equipes. Tais medidas são essenciais para a constante busca por melhorias e pela excelência, fundamentais para o sucesso a longo prazo.

Entretanto, alguns desafios se apresentam na implantação e consolidação das práticas do laboratório físico. Entre eles, destacam-se a insuficiência de investimentos em processos, tecnologia e treinamento, bem como a dificuldade de dispor de mão de obra qualificada para lidar com processos cada vez mais complexos. Esses obstáculos representam barreiras que demandam soluções inovadoras e a contínua adaptação às exigências do mercado.

Quadro 4 - Responsabilidade e metas do Controle de Qualidade no laboratório físico.

Inspecionar	Matérias-primas como fibras, fio e tecidos entre outros, envolvendo testes de resistência, durabilidade e conformidade com padrões específicos.
Monitorar	Monitoramento dos processos, abrangendo desde a manipulação da matéria-prima até a sua conversão no produto final destinado aos setores específicos da produção.
Teste de qualidade	São testes específicos para avaliar matérias primas em geral, como testes de resistência a tração, solidez da cor, encolhimento, gramatura, padrão de cor entre outro, sendo que alguns são feitos antes e depois da peça pronta.
Controle de defeitos e metas de qualidade	Identifica e registra os defeitos encontrado nos produtos ou nos materiais usados na construção da peça, estabelecendo metas como taxas de defeito aceitáveis, níveis de satisfação dos nossos clientes e a conformidade com regulamentações.
Capacitação dos funcionários	Envolvidos no processo de produção, para que possa compreender e aplicar os padrões de qualidade.
Melhoria contínua	Aprimorar processos e a qualidade de nossos produtos, implementando sempre que possíveis melhores práticas, análises de dados e feedback de clientes.

Fonte: elaborada a partir das entrevistas com os funcionários da empresa.

Um exemplo prático dos desafios enfrentados pela empresa durante a implementação das práticas do laboratório físico diz respeito ao impacto ambiental. Trata-se de uma indústria de grande porte que necessita constantemente investir em técnicas e tecnologias para minimizar os danos ao meio ambiente, adotando práticas sustentáveis que visem reduzir esse impacto. Nesse contexto, uma das práticas implementadas consiste no tratamento e na reutilização da água empregada durante os testes no laboratório químico e no tingimento, mediante investimentos em soluções tecnológicas sustentáveis.

Outro desafio significativo observado no setor de Controle de Qualidade do laboratório físico foi o recebimento de matérias-primas com defeitos, ocasionando atrasos na linha de produção. Essa situação foi administrada por meio da reposição ou substituição dos materiais por itens equivalentes, ou ainda pelo reprocessamento, no caso de irregularidades em processos como o tingimento.

Observa-se, também, uma oportunidade ainda não explorada em sua totalidade pela empresa: a possibilidade de estabelecer parcerias com escolas profissionalizantes especializadas na área de qualidade. A evolução das estratégias de aprimoramento no âmbito do laboratório físico dependerá de múltiplos fatores, incluindo o posicionamento de mercado da empresa, os objetivos estratégicos, as tecnologias disponíveis e a dinâmica do setor têxtil.

A empresa planeja dar continuidade aos investimentos em tecnologia, inovação, sustentabilidade e na satisfação dos clientes, garantindo assim seu sucesso contínuo. Nesse sentido, o departamento de Controle de Qualidade prevê o fornecimento de treinamentos especializados, através de programas contínuos que possibilitem a rápida adaptação às tendências de mercado, assegurando que os produtos atendam às demandas em constante evolução.

No processo de controle realizado pelo laboratório físico são empregadas diversas ferramentas e metodologias especializadas, tais como: equipamentos para testes físicos e químicos; inspeção visual, destinada à identificação de defeitos de costura, manchas, fios soltos ou irregularidades em tecidos e fios; testes de resistência, encolhimento, solidez da cor e *pilling*; análise de amostras no laboratório químico, além de auditorias com fornecedores. Essas ferramentas são projetadas para cada tipo de avaliação, não havendo necessidade de adaptações adicionais.

Por fim, os principais procedimentos adotados para a inspeção e o teste de matérias-primas, processos intermediários e produtos estão detalhados nos Quadros 5, 6 e 7, apresentados a seguir.

Quadro 5 – Procedimentos adotados para inspeção e testes de matérias-primas

Análise de composição	Realização de testes para determinar a composição das fibras presentes na matéria-prima (algodão, poliéster, lã, entre outros). Identificação e quantificação de eventuais impurezas ou contaminantes, eventuais defeitos nas matérias-primas em geral.
Testes de resistência e	Avaliação da resistência à tração para garantir que as fibras se

durabilidade	mantenham íntegras durante o manuseio e processamento.
Testes de abrasão	Medir a durabilidade do material e formação de <i>pilling</i> .
Solidez da cor	Verificação da resistência da cor ao desbotamento ou transferência durante a lavagem ou exposição à luz. Testes de solidez à lavagem, solidez à luz e solidez ao suor.
Análise química	Testes para verificar a presença de substâncias químicas indesejadas ou restritas, como corantes proibidos ou substâncias tóxicas.

Fonte: elaborada a partir das entrevistas com os funcionários da empresa.

Quadro 6 – Procedimentos para inspeção e testes de processos intermediários

Monitoramento de parâmetros de produção	Controle de temperatura, umidade e outros parâmetros ambientais durante os processos de fiação, tecelagem, tingimento etc. Verificação da conformidade com os padrões estabelecidos para cada etapa do processo.
Testes de tecido ou material para acabamento	Verificação da uniformidade do tecido quanto à textura, espessura e peso. Avaliação da integridade do material para identificar possíveis defeitos.
Inspeção visual	Exame visual para identificar quaisquer irregularidades, manchas ou imperfeições no material. Inspeção detalhada de amostras para garantir que os padrões de qualidade estejam sendo mantidos.

Fonte: elaborada a partir das entrevistas com os funcionários da empresa.

Quadro 7 – Procedimentos adotados para inspeção e testes dos materiais

Testes de qualidade dimensional	Medição de dimensões como comprimento, largura e altura para garantir que os produtos atendam às especificações.
Resistência e durabilidade	Testes de resistência à tração para tecidos e fios.
Testes de durabilidade	Incluindo resistência ao desgaste, rasgo e <i>pilling</i>
Solidez da cor e uniformidade	Verificação da solidez da cor em materiais tingidos ou semi tingidos, garantindo que a cor permaneça inalterada após

	lavagens e exposição à luz. Avaliação da uniformidade da cor em diferentes materiais.
Inspeção visual final	Uma inspeção visual rigorosa para identificar quaisquer defeitos, manchas ou imperfeições nos materiais. Amostragem aleatória para garantir uma representação adequada da qualidade geral.
Testes de conformidade com normas e regulamentações	Verificação da conformidade com normas e regulamentações específicas do setor, incluindo requisitos de segurança e sustentabilidade.
Embalagem e rotulagem	Verificação da embalagem para garantir a proteção adequada durante o transporte e armazenamento. Garantia de que o rótulo contenha informações corretas sobre materiais, instruções de cuidado e origem

Fonte: elaborada a partir das entrevistas com os funcionários da empresa.

4.2. Implementação da ISO 9001 e de inovações tecnológicas no laboratório físico

Esses procedimentos são parte integrante de um sistema de qualidade robusto nesta indústria, garantindo que os produtos atendam aos padrões estabelecidos e satisfaçam as expectativas dos consumidores. São estabelecidos através de normas que especificam como o processo específico deve ser feito, a norma ISO 9001.

A empresa focal adota padrões reconhecidos internacionalmente, como a ISO 9001 e Good Manufacturing Practices (GMP), para assegurar a consistência e a qualidade dos produtos ao longo do tempo. Investe em tecnologia de ponta na automação para garantir processos precisos e eficientes, reduzindo erros humanos. O monitoramento em tempo real é empregado para controlar variáveis críticas do processo e identificar problemas imediatos. Também é realizado treinamento contínuo dos funcionários para mantê-los atualizados com as melhores práticas de produção e de controle de qualidade.

Os indicadores-chave de desempenho (KPIs) mais relevantes para avaliar o sucesso da qualidade incluem a taxa de rejeição e retrabalho, taxa de defeitos, tempo do ciclo de inspeção, taxa de aceitação pelos clientes, índice de reclamações dos clientes, custo do controle de qualidade e eficiência na cadeia de suprimentos, entre outros. Esses indicadores são fundamentais para medir o desempenho do sistema da qualidade e garantir a melhoria contínua dos processos.

A empresa adota medidas da cadeia de suprimentos para minimizar desperdícios e melhorar a eficiência na produção. Isso envolve a eliminação de alterações estruturais e práticas que geram desperdícios em áreas como logística, estoque, transporte, compras e fornecedores. Essas medidas resultam em entregas mais rápidas, custos reduzidos e garantia de satisfação dos clientes. A qualidade se integra com outras áreas da empresa, como Produção, Logística e Pesquisa e Desenvolvimento, principalmente através da comunicação interna, seja pessoalmente ou por meio de sistemas informatizados.

Para desenvolver estratégias mais eficazes de aprimoramento da qualidade, a empresa analisa casos de falhas identificando pontos fracos nos processos, como defeitos de fabricação ou desgaste prematuro de tecidos. Desse modo, pode ajustar os procedimentos e implementar medidas preventivas. Alguns *feedbacks* de clientes ajudam a identificar e implantar estratégias eficazes de melhorias, tendo-se como exemplo o relato de um cliente em que as cores desbotaram após a lavagem. Foi identificada a causa e ajustou-se os métodos de tingimento. Essas análises permitem ajustes nos procedimentos e a implementação de medidas preventivas.

Em relação às inovações e tendências futuras para o laboratório físico, a empresa focal considera investimentos em tecnologia de ponta e inovações inteligentes, como máquinas modernas, visando aumentar a qualidade da produção e reduzir o impacto ambiental, com foco na redução do desperdício. Os padrões de qualidade para os produtos têxteis fabricados são estabelecidos por meio de uma combinação de normas da indústria, regulamentações governamentais, especificações internas da empresa e certificações de terceiros. Essa abordagem garante que os produtos atendam aos mais altos padrões de qualidade e conformidade.

Constantemente, busca-se a adoção de tecnologias avançadas que possam trazer benefícios significativos, como maior eficiência e detecção precoce de não conformidades. Um exemplo disso é o Datacollor, um *software* de controle de qualidade de cores recentemente adquirido, que contribui para aprimorar os processos, incorporando novas tecnologias e adotando inovações na gestão da qualidade.

4.3. Análise e discussão dos processos realizados no laboratório físico

4.3.1. Análise dos procedimentos e indicadores de qualidade

Os dados revelam que a adoção dos procedimentos de controle, baseados nas normas ISO 9001 e nas práticas de Good Manufacturing Practices (GMP), resultou em melhorias expressivas na consistência e na qualidade dos produtos têxteis. Indicadores-chave de desempenho, como a taxa de rejeição, retrabalho e índice de reclamações, apresentaram reduções significativas, evidenciando uma melhoria contínua dos processos produtivos. Tais resultados corroboram a teoria discutida, ao demonstrar a importância da padronização e do monitoramento em tempo real para a detecção precoce de não conformidades.

4.3.2. Eficiência dos Investimentos em Tecnologia e Sustentabilidade

A implementação de tecnologias de automação e sistemas de monitoramento em tempo real possibilitou a identificação imediata de falhas e a redução de erros humanos. A integração de práticas sustentáveis, como o tratamento e a reutilização da água, também contribuiu para a diminuição do impacto ambiental. Os resultados evidenciam que os investimentos em tecnologia de ponta não só aprimoraram os processos de controle de qualidade, mas também promoveram ganhos ambientais, validando os pressupostos teóricos sobre a eficiência operacional e a sustentabilidade.

4.3.3. Impacto dos Treinamentos e da Comunicação Interna

A análise dos dados coletados ao longo dos treinamentos contínuos aplicados aos colaboradores demonstrou uma melhora na capacidade de adaptação às novas tecnologias e práticas de controle. A comunicação interna eficiente, apoiada em sistemas informatizados, facilitou a troca de informações entre as diferentes áreas – desde a produção até a logística e a Pesquisa e Desenvolvimento – reforçando uma cultura organizacional orientada à excelência e à melhoria contínua.

4.3.4. Discussão Crítica dos Resultados

Ao comparar os resultados práticos com os estudos teóricos, observa-se que as práticas implantadas no laboratório físico não apenas confirmam as premissas discutidas na Fundamentação Teórica, mas também apresentam condições de contorno que ampliam o entendimento sobre os desafios e as potencialidades da gestão integrada da qualidade na

indústria têxtil. Questões como o impacto ambiental e a necessidade de mão de obra qualificada foram mitigadas, em parte, pelos investimentos em tecnologia e pela implementação de políticas de treinamento focadas. Esses achados destacam a importância de uma abordagem sistêmica, que une inovação, sustentabilidade e práticas de excelência na busca pela competitividade do setor.

Em síntese, os resultados obtidos refletem uma sólida integração entre teoria e prática, demonstrando que a aplicação de um laboratório físico estruturado, aliado à utilização de indicadores precisos e à contínua capacitação dos colaboradores, pode gerar benefícios significativos na qualidade dos produtos e na sustentabilidade dos processos produtivos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que os objetivos estabelecidos no início do trabalho foram plenamente atingidos. Os processos utilizados pela empresa focal para garantir a qualidade de seus produtos foram devidamente identificados e descritos, bem como foram verificados os benefícios resultantes da adoção de práticas de gestão da qualidade e as principais dificuldades enfrentadas nessa jornada, conforme resume-se a seguir.

A empresa focal adota diversas ações significativas em relação à qualidade, para garantir a excelência de seus produtos têxteis. Um dos principais pilares é a implementação de inspeções e testes iniciais no laboratório físico. Desde a análise das matérias-primas, como fibras, fios e tecidos, até o início da fabricação dos produtos, são realizados testes de resistência, durabilidade e solidez da cor. Esse cuidado minucioso assegura que os materiais utilizados atendam aos padrões de qualidade estabelecidos e que os produtos sejam duráveis e esteticamente atraentes. Verificou-se um compromisso sólido com a qualidade, implementando inspeções, monitorando processos de fabricação, controlando defeitos e investindo em capacitação dos funcionários, tendo foco claro na melhoria contínua, inovação e sustentabilidade.

Embora enfrente desafios como a escassez de mão de obra qualificada, questões ambientais, altos custos associados ao controle de qualidade, limitações em investimentos tecnológicos e complexidades na cadeia de suprimentos, a empresa focal busca superá-los por meio de capacitações para os funcionários, parcerias educacionais e investimentos em práticas sustentáveis. Constatou-se que a implantação de práticas da gestão da qualidade trouxe vários benefícios, como aumento na fidelidade e satisfação dos clientes e de eficiência operacional, caracterizada por redução do retrabalho, redução de defeitos de produção, padronização,

melhoria contínua e redução dos custos, economizando recursos e aumentando a lucratividade.

A empresa focal demonstrou que está comprometida em aprimorar seus processos de qualidade para oferecer produtos têxteis de alto padrões qualidades, sustentáveis e que atendam às expectativas dos clientes. Ao destacar os desafios enfrentados, permite que a empresa fortaleça sua posição no mercado, melhore sua eficiência operacional e alcance padrões elevados de excelência e sustentabilidade no setor têxtil.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. F. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2019.

CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. **Gestão da Qualidade ISO 9001:2015: requisitos e integração com a ISO 14001:2015**. São Paulo: Editora Atlas, 2022.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 10ª reimpressão.

CAVALCANTI, A. M.; SANTOS, G. F. A indústria têxtil no Brasil: uma análise da importância da competitividade frente ao contexto mundial. **Exacta**, v. 20, n. 3, p. 706-726, 2022.

CORRÊA, H. L. **Administração da cadeia de suprimentos e logística: integração na era da indústria 4.0**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. **Utilizando o estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões**. Estudo & Debate, Lajeado, v.18, n. 2, p. 07-22, 2011.

KON, A.; COAN, D. C. Transformações da indústria têxtil brasileira: a transição para a modernização. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 3, n. 3, 2005.

GEROLAMO, M. C. POLTRONIERI, C. F. YAMADA, T. T. CINTRA, A. L. B. Quality Management: How do Brazilian Companies use it? **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 143, p. 995 – 1000, 2014.

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, vol.17, n.1, p. 216-229, 2007.

ROLDAN, V. P. S; SOUZA FERRAZ, S. F. Práticas de gestão da qualidade, estratégias competitivas e desempenho inovador na indústria de transformação brasileira. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v. 16, n. 1, p. 99-118, 2017.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8. ed. - São Paulo: Editora Atlas, 2020.

TOLEDO, J. C. [et al]. **Qualidade: gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2015.

"Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e das normas ABNT são de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."

Anexo I

Questionário semiestruturado utilizado nas entrevistas na empresa focal.

1. A sua empresa utiliza práticas enxutas na cadeia de suprimentos para minimizar desperdícios e melhorar a eficiência na produção?
2. Poderia compartilhar um exemplo prático de desafio enfrentado pela sua empresa na implementação de práticas de controle da qualidade?
3. Como as lições extraídas de casos práticos ajudaram a sua organização a desenvolver estratégias mais eficazes para aprimorar a qualidade?
4. Como a sua empresa promove a cultura de melhoria contínua para alcançar e manter padrões elevados de qualidade?
5. Quais são as principais áreas identificadas para aprimoramento contínuo na qualidade das matérias-primas têxteis?
6. Quais são os principais desafios enfrentados pela sua indústria têxtil em relação à implantação do Laboratório Físico?
7. Identifique oportunidades percebidas para aprimoramento da qualidade que ainda não foram totalmente exploradas pela sua empresa.
8. Como a sua empresa visualiza a evolução das estratégias de aprimoramento da qualidade nos próximos anos?
9. Quais inovações ou tendências na qualidade a sua indústria está considerando incorporar no futuro?
10. Descreva a estrutura atual do setor de Controle de Qualidade em sua empresa.
11. Quais são as principais responsabilidades e metas do seu departamento de Controle de Qualidade?
12. Como são definidos e estabelecidos os padrões de qualidade para os produtos têxteis fabricados pela sua empresa?
13. Poderia compartilhar detalhes sobre os principais procedimentos adotados para a inspeção e teste de matérias-primas e processos intermediários?

14. Quais ferramentas e metodologias são regularmente empregadas no controle de qualidade?
15. Como essas ferramentas são adaptadas ou personalizadas para atender às necessidades específicas da indústria têxtil?
16. Poderia compartilhar um desafio significativo que o setor de Controle de Qualidade enfrentou recentemente e como foi superado?
17. Como o Controle de Qualidade se integra com outras áreas da empresa, como Produção, Logística e Pesquisa e Desenvolvimento?
18. Qual é o papel do Controle de Qualidade na identificação de oportunidades de melhoria no recebimento de matérias-primas e materiais?
19. Como é promovida a cultura de melhoria contínua dentro do Laboratório Físico de Controle de Qualidade?
20. Quais são as principais iniciativas ou programas implementados para garantir que o controle de qualidade esteja sempre se aprimorando?
21. Quais são os indicadores-chave de desempenho (KPIs) mais relevantes para avaliar o sucesso do Controle de Qualidade?
22. Como são analisados e utilizados os dados coletados para tomada de decisões e aprimoramento contínuo?
23. Quais são as expectativas e objetivos futuros para o Laboratório Físico na sua empresa?
24. Há planos para incorporar novas tecnologias ou abordagens inovadoras no controle de qualidade?