

IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE MONTAGEM DE DISPLAY DE TV E LINHA PRODUTIVA: UM ESTUDO DE CASO

IMPLEMENTATION OF THE TV DISPLAY ASSEMBLY PROCESS AND
PRODUCTION LINE: A CASE STUDY

Engenharias • 22/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792459067](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792459067)

Janderson Paulino de Vasconcelos¹

Siomara Dias da Rocha²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar o projeto de implementação do processo de montagem de display de TV em uma nova linha produtiva de uma indústria eletroeletrônica brasileira. O projeto teve início em fevereiro de 2023 e foi concluído em novembro de 2024, contemplando a criação do setor desde a estruturação física do ambiente até a estabilização das principais rotinas operacionais. A implementação envolveu o apoio técnico de fornecedores chineses, treinamentos operacionais, definição do fluxo de montagem, implantação da inspeção de tela e desenvolvimento de suportes e dispositivos de apoio para componentes sensíveis, como Open Cell, Folhas Refletoras, Plate e Sheet, Barras de LED, Ornamento e Frame. A metodologia adotada caracteriza-se como projeto aplicado, descritivo, com abordagem qualitativa e quantitativa, desenvolvido por meio de observação direta e acompanhamento das etapas de implantação. Os resultados demonstraram que a criação da linha, associada à padronização, aos treinamentos e às melhorias de processo, contribuiu para maior organização, segurança, controle da qualidade e estabilidade operacional desde a primeira produção. Conclui-se que a implementação estruturada da linha de montagem de display de TV foi essencial para consolidar um novo processo produtivo com melhores condições de operação.

Palavras-chave: Montagem de display de TV; Linha produtiva; Projeto aplicado; Padronização de processos; Inspeção de tela.

ABSTRACT

This article aims to analyze the project to implement a TV display assembly process on a new production line at a Brazilian electronics manufacturer. The project began in February 2023 and concluded in November 2024, encompassing the creation of the department from the physical structuring of the environment to the stabilization

of key operational routines. The collaboration involved technical support from Chinese suppliers, operational training, the definition of assembly workflows, the implementation of screen inspection, and the development of supports and fixtures for sensitive components such as Open Cells, reflector sheets, boards and sheets, LED bars, trim, and bezels. The proposed methodology is characterized as an applied, descriptive project employing both qualitative and quantitative approaches, developed through direct observation and monitoring of the implementation stages. The results demonstrated that establishing the line combined with standardization, training, and process improvements contributed to enhanced organization, safety, quality control, and operational stability from the very first production run. It is concluded that the structured implementation of the TV display assembly line was essential to consolidating a new production process with improved operating conditions.

Keywords: TV display assembly; Production line; Applied project; Process standardization; Screen inspection.

1. INTRODUÇÃO

A televisão (TV) é, sem dúvida, um dos inventos mais significativos do século XX, tendo revolucionado a comunicação, o entretenimento e a forma como a sociedade consome informação (Burns, 1998). Desde os primeiros experimentos com discos mecânicos de Nipkow (1884) até os sistemas eletrônicos desenvolvidos por Philo Farnsworth e Vladimir Zworykin nas décadas de 1920 e 1930, a evolução do aparelho foi constante (Burns, 1998).

As décadas seguintes testemunharam a transição do preto e branco para a cor, a popularização dos aparelhos com tubo de raios

catódicos (CRT) e, mais recentemente, o advento das tecnologias de tela plana, como LCD, LED, OLED e QLED (Santos; Luz, 2013). Essa evolução tecnológica não apenas melhorou a qualidade de imagem e som, mas também tornou os aparelhos mais finos, leves e energeticamente eficientes, transformando a TV em um item presente em praticamente todos os lares do mundo (Santos; Luz, 2013).

Paralelamente à evolução do produto, o setor de eletroeletrônicos, especialmente o segmento de montagem de televisores, passou por profundas transformações. Caracterizado por alta competitividade, margens reduzidas e ciclos de vida de produto cada vez mais curtos, esse setor exige das empresas agilidade, flexibilidade e, acima de tudo, eficiência operacional (Slack; Chambers; Johnston, 2018).

As linhas de produção de TVs modernas envolvem etapas complexas, que vão desde a montagem do display (módulo LCD/LED) até a fixação da estrutura traseira, conexão de cabos flat, instalação da fonte de alimentação, fixação de bases ou suportes e testes elétricos e funcionais (Carolino et al., 2023). Nesse contexto, cada etapa precisa ser executada com precisão e repetibilidade, uma vez que pequenas variações podem comprometer a qualidade final do produto, gerar retrabalho e aumentar custos (Carolino et al., 2023).

Um dos fatores críticos de sucesso nesse tipo de operação é a organização da linha produtiva. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2018), a padronização de processos é um dos pilares da excelência operacional, pois reduz a variabilidade, facilita o treinamento de novos funcionários e cria uma base sólida para a melhoria contínua.

Shingo (1996), um dos principais idealizadores do Sistema Toyota de Produção, afirma que "não se pode melhorar um processo que não é padronizado", destacando que a padronização é condição essencial para qualquer iniciativa de ganho de produtividade. Sem essa organização, o fluxo produtivo torna-se irregular, os gargalos se multiplicam e a qualidade oscila (Falconi, 2013).

No entanto, na realidade de muitas fábricas, especialmente naquelas que operam com processos pouco documentados ou que evoluíram de forma orgânica sem planejamento estruturado, o cenário é bem diferente. Foi exatamente esse o caso vivenciado na linha de montagem de displays de TV objeto deste estudo. Antes da intervenção aqui relatada, o processo era caracterizado por ausência de padronização, com cada operador adotando sua própria sequência de montagem, posicionamento variado de ferramentas e componentes, além de critérios subjetivos de inspeção (Slack; Chambers; Johnston, 2018).

Como consequência direta, observavam-se tempos de ciclo irregulares entre operadores, variação semelhante à relatada por Nakamura Carolino et al. (2023), que identificou diferenças de até 35% em processos não padronizados índices elevados de retrabalho e dificuldade significativa para integrar novos operadores à linha.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo relatar a implementação e padronização do processo de montagem de display de TV em uma linha produtiva, descrevendo as etapas realizadas, as ferramentas utilizadas e os resultados alcançados, conforme metodologia aplicada em estudos correlatos (Carolino et al., 2019; Silva et al., 2021).

Para tanto, adotou-se como metodologia o estudo de caso de caráter aplicado, com abordagem qualitativa e quantitativa (Yin, 2015). A pesquisa foi conduzida por meio de observação direta do processo produtivo antes e depois das intervenções, registro de tempos, análise de índices de retrabalho e documentação fotográfica. Foram aplicadas ferramentas da qualidade, como mapeamento de processo (fluxograma), procedimento operacional padrão (POP) ilustrado com fotos, checklist de montagem, e treinamento baseado em instrução de trabalho (Falconi, 2013; Shingo, 1996).

A estrutura do artigo está organizada da seguinte forma: após esta introdução, apresenta-se o referencial teórico sobre padronização de processos e produtividade; em seguida, detalha-se a metodologia empregada; na sequência, descrevem-se os resultados obtidos com a implementação; por fim, discutem-se as implicações dos achados e apresentam-se as considerações finais.

2. EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DA TELEVISÃO: DO ANALÓGICO AO DIGITAL

2.1. Os Primórdios da Televisão

A história da televisão tem seu marco inicial em 1873, quando o cientista Willoughby Smith descobriu o selênio, elemento que possui propriedade fotocondutora, nos Estados Unidos (Santos; Luz, 2013). Pouco depois, em 1880, os inventores Buzz Sawyer (norte-americano) e André Le Blanc (francês) constituíram o sistema de varredura, tecnologia que possibilita que as imagens sejam transformadas em linhas e transmitidas uma a uma com alta

velocidade, em quadros por segundo, permitindo a visualização das imagens a olho nu (Santos; Luz, 2013).

De acordo com Santos e Luz (2013), em 1923, o russo Vladimir Zworykin patenteou um aparelho chamado de iconoscópio, um tubo a vácuo com tela de células fotoelétricas percorridas por feixes de luz. Esse invento foi fundamental para o desenvolvimento da televisão eletrônica, diferenciando-se dos sistemas mecânicos anteriores.

Mattos (2002, p. 166) relata que em 1931, a *Electric and Music Industries* (EMI), da Inglaterra, tentou padronizar o número de linhas e de quadros transmitidos por segundo no sistema de televisão. Naquela época, em vários países, eram produzidos aparelhos com diferentes padrões de definição. Atualmente, dois padrões básicos predominam: o norte-americano (525 linhas e 30 quadros por segundo) e o europeu (625 linhas e 25 quadros por segundo).

2.2. A Transição para a Televisão em Cores

A chegada da televisão em cores representou um marco significativo na história do meio. Mattos (2002) destaca que, no que diz respeito à televisão em cores, existem três sistemas principais: o norte-americano NTSC (*National Television System Committee*), o francês Secam (*Sequentiellement ET à mémoire*) e o alemão PAL (*Phase Alternation Line*). O Brasil, que inicialmente usava o padrão norte-americano preto e branco, ao introduzir a televisão em cores passou a compatibilizar o sistema de 525 linhas americano com o sistema de cor alemão, gerando assim o sistema PAL-M (Mattos, 2002).

Santos e Luz (2013) destacam que a televisão em cores possibilitou a transmissão de acontecimentos históricos que marcaram o mundo, como a coroação do Rei Jorge VI na Inglaterra em 1936, transmitida pela BBC (*British Broadcast Corporation*) para mais de 50 milhões de telespectadores, e a Feira Mundial de 1939 nos Estados Unidos, mostrada pelas emissoras CBS (*The Columbia Broadcasting Company*) e NBC (*National Broadcasting Company*).

As transmissões televisivas foram interrompidas durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), sendo retomadas a partir de 1944. Mattos (2002, p. 167) informa que, em 1949, nos Estados Unidos, já existiam mais de um milhão de televisores. Em 1950, os Estados Unidos contavam com 107 emissoras de televisão, transmitindo para quatro milhões de aparelhos. Em 1951, esse número cresceu para dez milhões e, em 1959, o total era de cinquenta milhões de televisores.

2.3. A Televisão no Brasil

A história da televisão brasileira tem seu marco oficial em 1950, embora Santos e Luz (2013) indiquem que documentos históricos comprovam que sua inserção já tinha ocorrido em 1939, durante a Feira de Amostras do Rio de Janeiro. Mattos (2002, p. 49) observa uma diferença fundamental entre o desenvolvimento da televisão brasileira e a norte-americana:

"Ao contrário da televisão norte-americana, que se desenvolveu apoiando-se na forte indústria cinematográfica, a brasileira teve de se submeter à influência do rádio, utilizando inicialmente sua estrutura, o mesmo formato de programação, bem como seus técnicos e artistas" (Mattos, 2002, p. 49).

Os equipamentos para a instalação das primeiras emissoras brasileiras chegaram em fevereiro de 1949, adquiridos por Assis Chateaubriand junto à empresa americana RCA Victor. Foram necessárias cerca de trinta toneladas de equipamentos para montar a extinta TV Tupi, que entrou no ar em 20 de janeiro de 1950, no Rio de Janeiro (Santos; Luz, 2013).

Em 1951, Bernardo Kocuberg iniciou no Brasil a fabricação dos primeiros televisores nacionais. Em 1965, foi inaugurada a TV Globo no Rio de Janeiro, e em 1971, o Grupo Bandeirantes de Comunicação transmitiu os primeiros programas a cores da televisão brasileira (Santos; Luz, 2013). A televisão brasileira aberta chegou ao final de 2001 com seis grandes redes, totalizando 348 geradoras operando no país (Mattos, 2002).

2.4. A Era Digital e as Novas Tecnologias de Tela Plana

A digitalização da televisão representa não apenas uma evolução tecnológica, mas uma nova plataforma de comunicação. Ferraz (2009, p. 15, apud SANTOS; Luz, 2013) define: "A televisão digital não é apenas uma evolução tecnológica da televisão analógica, mas uma nova plataforma de comunicação, cujos impactos na sociedade ainda estão se delineando."

No Brasil, a implantação da TV digital começou a ser discutida em 1994, quando um grupo composto por técnicos da SET (Sociedade dos Engenheiros de Televisão) e da ABERT (Associação Brasileira das Empresas de Rádio e Televisão) analisou os padrões das TVs digitais existentes: o americano ATSC-T, o europeu DVB-T e o japonês ISDB-T (Santos; Luz, 2013). Em 2003, foi criado o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) por meio do decreto nº 4901, e em 2007 o

sistema foi lançado em São Paulo, adotando o padrão japonês ISDB-T.

Santos e Luz (2013) destacam que a TV digital apresenta características como interatividade, multiprogramação e alta definição de imagem, permitindo maior qualidade de vídeo e áudio, além do aumento da oferta de programas televisivos. Barbosa Filho e Cosette Castro (2009, p. 81, apud SANTOS; Luz, 2013) complementam:

"A TV Digital tem todas as condições de representar um novo paradigma nos produtos comunicacionais desenvolvidos a partir de diferentes perspectivas: a tecnológica, com a migração do sistema analógico para o digital; a econômica, com a criação de novas possibilidades de serviços e negócios; a social com a oferta de diversidade de conteúdos e inclusão digital; e a comportamental, com a possibilidade de participação ativa das audiências."

As décadas finais do século XX e o início do século XXI testemunharam a transição dos aparelhos com tubo de raios catódicos (CRT) para as tecnologias de tela plana, como LCD (*Liquid Crystal Display*), LED (*Light Emitting Diode*), OLED (*Organic Light Emitting Diode*) e QLED (*Quantum Dot LED*). Kawamoto e Santos (2019) destacam que essas novas tecnologias proporcionaram aparelhos mais finos, leves e energeticamente eficientes, ampliando a qualidade de imagem e som.

2.5. A Televisão Como Produto Industrial e Implicações para a Montagem

A evolução tecnológica da televisão transformou o aparelho em um item presente em praticamente todos os lares do mundo. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) de 2009, citados por Santos e Luz (2013), indicam que os aparelhos de televisão já estavam presentes em 95,7% das residências brasileiras, evidenciando a magnitude desse mercado.

O setor de eletroeletrônicos, especialmente o segmento de montagem de televisores, caracteriza-se por alta competitividade, margens reduzidas e ciclos de vida de produto cada vez mais curtos (Slack; Chambers; Johnston, 2018). Esse contexto exige das empresas agilidade, flexibilidade e, acima de tudo, eficiência operacional para se manterem competitivas.

No âmbito internacional, Santos e Luz (2013) destacam que o processo de digitalização da televisão foi construído pelas indústrias do complexo eletroeletrônico, que passaram a ser vistas como força dinamizadora da economia, inventando e desenvolvendo produtos que abrem ou ampliam segmentos de mercado, criando novos padrões de comportamento socioculturais e de consumo.

A evolução tecnológica dos displays é particularmente relevante para o presente estudo, uma vez que a montagem do display (módulo LCD/LED) é a etapa central do processo produtivo de televisores modernos. As linhas de produção de TVs contemporâneas envolvem etapas complexas, que vão desde a montagem do display até a fixação da estrutura traseira, conexão de cabos flat, instalação da fonte de alimentação, fixação de bases ou suportes e testes elétricos e funcionais (Carolino et al., 2023).

Carolino et al. (2023) destacam que, na montagem de televisores, pequenas variações na execução das tarefas podem comprometer a qualidade final do produto. Por exemplo, a fixação inadequada da folha reflexiva em televisores LCD pode causar defeitos de imagem, evidenciando a necessidade de precisão e repetibilidade nas operações. Além disso, a variedade de tamanhos, tecnologias e configurações dos displays (32", 43", 50", 55", etc.) impõe desafios adicionais à padronização dos processos de montagem.

3. METODOLOGIA DO PROJETO APLICADO

3.1. Caracterização do Projeto Aplicado

Este trabalho caracteriza-se como um projeto aplicado, descritivo, com abordagem qualitativa e quantitativa. É considerado um projeto aplicado porque foi desenvolvido a partir de uma situação real de implantação industrial, com o objetivo de estruturar, organizar e padronizar uma nova linha produtiva destinada à montagem de displays de TV.

O projeto teve início em um setor que ainda não possuía estrutura física nem processo produtivo definido para essa finalidade. A linha de montagem foi criada do zero, desde a preparação do espaço físico até a instalação dos recursos produtivos, organização dos postos de trabalho, definição do fluxo de montagem, criação de dispositivos de apoio, implantação da inspeção de tela e realização da primeira produção.

O caráter descritivo está relacionado à apresentação das etapas executadas durante a implementação, dos recursos utilizados e das melhorias desenvolvidas ao longo do processo. A abordagem qualitativa foi utilizada para interpretar a organização do setor, os

treinamentos recebidos, as dificuldades operacionais, a interação com fornecedores chineses e as soluções criadas para viabilizar a montagem. Já a abordagem quantitativa foi utilizada para acompanhar indicadores demonstrativos, como a variação do tempo de ciclo, o tempo de integração de novos operadores e a evolução da estabilidade operacional da linha após a implementação dos padrões e melhorias de processo.

Quanto ao procedimento técnico, o trabalho foi conduzido como um projeto aplicado em formato de estudo de caso, pois analisou uma experiência prática inserida em contexto real de produção. Essa abordagem permitiu compreender como a criação de uma nova linha produtiva, associada à padronização e às melhorias de processo, contribuiu para a organização da primeira produção de displays de TV.

3.2. Unidade de Análise e Delimitação do Projeto

A unidade de análise foi uma nova linha produtiva destinada à montagem de displays de TV em uma indústria eletroeletrônica brasileira. Por questões de confidencialidade, não são apresentados o nome da empresa, nomes comerciais de produtos, códigos internos, imagens industriais restritas ou informações estratégicas. O trabalho concentra-se nas práticas de implementação, nos recursos de apoio, nos treinamentos e nas melhorias desenvolvidas para viabilizar o início e a estabilização da produção.

O recorte temporal compreende o período de fevereiro de 2023 a novembro de 2024, fase em que ocorreu a criação do setor, a preparação do ambiente, o levantamento das paredes, a instalação da linha produtiva, o suporte técnico de fornecedores chineses, a

implantação da inspeção de tela, os treinamentos operacionais, as melhorias de processo e a conclusão da implementação.

Esse período foi escolhido por abranger todo o ciclo inicial do projeto, desde a inexistência da linha até a realização da primeira produção e estabilização das principais rotinas operacionais. Durante esse processo, as melhorias não foram aplicadas em uma linha já existente ou estabilizada, mas desenvolvidas simultaneamente à implantação da própria linha, com o objetivo de garantir melhores condições de operação desde o início das atividades produtivas.

O projeto não apresenta resultados financeiros detalhados, custos de investimento ou dados estratégicos de produção, pois tais informações pertencem ao domínio interno da empresa. Os indicadores utilizados possuem finalidade acadêmica e demonstrativa, servindo apenas para evidenciar os efeitos da organização, padronização e melhoria do processo.

3.3. Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi conduzida por meio de observação direta e participante do processo produtivo, registro sistemático de tempos de ciclo, acompanhamento de índices de retrabalho e documentação fotográfica das etapas de implantação. Para a organização e a padronização do processo, foram empregadas ferramentas da qualidade, como mapeamento de processo (fluxograma), procedimento operacional padrão (POP) ilustrado com fotos, checklist de montagem e instruções de trabalho (Falconi, 2013; Shingo, 1996).

Os dados qualitativos foram tratados de forma descritiva e interpretativa, buscando compreender o significado das práticas adotadas, enquanto os indicadores quantitativos foram organizados de maneira comparativa e demonstrativa. Ressalta-se que, por se tratar de uma observação em contexto único e não probabilístico, os resultados têm caráter indicativo e ilustrativo, não devendo ser generalizados para outras linhas ou plantas industriais sem a devida replicação do estudo (Yin, 2015).

3.4. Etapas do Projeto Aplicado

A implementação da linha de montagem de display de TV foi organizada em etapas sequenciais, iniciando-se em fevereiro de 2023, com a criação do setor produtivo, uma vez que não existia uma linha estruturada para essa finalidade. Essa fase envolveu a preparação da área, organização do chão fabril, adequação do espaço e levantamento das paredes para formação do novo setor.

Em seguida, ocorreu a instalação dos recursos produtivos e a definição do fluxo de montagem. Foram analisadas as necessidades de mesas, suportes, carrinhos, equipamentos de corte, parafusadeiras, áreas de preparação e pontos de inspeção. O objetivo foi criar um fluxo lógico de produção, evitando movimentações desnecessárias e facilitando a execução das atividades pelos operadores.

Outra etapa importante foi o acompanhamento técnico dos fornecedores chineses. Nessa fase, foram realizados ajustes de equipamentos, orientações de montagem, treinamentos operacionais, validações iniciais e discussões sobre os cuidados específicos com os componentes do display. A interação com os

fornecedores contribuiu para a transferência de conhecimento técnico e para a adaptação do processo à realidade produtiva local.

Também foi implantada a inspeção de tela, com definição de critérios, pontos de verificação e rotina de avaliação. Essa inspeção passou a atuar como uma barreira de qualidade para identificar defeitos visuais e funcionais relacionados ao display ainda durante o processo produtivo.

Durante a implementação, foram criadas e instaladas melhorias de processo e dispositivos de apoio, desenvolvidos antes da consolidação da primeira produção. Entre os principais recursos implantados, destacam-se: Suporte para Folhas Refletoras, Suporte para *Pad* de Dupla face, Mesa de Preparação do *Open Cell*, Suporte para Parafusadeiras, Mesa para Preparação de Folhas *Plate* e *Sheet*, Carrinho para Transporte de Berços, Suporte para Alimentação de Barras de LED, Mesas para Preparação de Ornamento e *Frame*, além de Suporte para fixação de Máquinas de Corte Automático de fitas filamentosas.

Posteriormente, ocorreu a padronização documental e o treinamento dos operadores, com uso de procedimentos operacionais, instruções de trabalho, checklists e acompanhamento prático. Essa etapa foi essencial para garantir que a primeira produção ocorresse com maior organização, segurança e repetibilidade.

Em novembro de 2024, o projeto concentrou-se na conclusão e estabilização do processo, com acompanhamento dos resultados, ajustes nos dispositivos, consolidação do fluxo produtivo e fortalecimento das rotinas de inspeção, operação e manutenção

preventiva. O cronograma resumido dessas etapas é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Cronograma resumido da implementação da linha de montagem de display de TV.

Período	Atividade principal	Descrição da etapa
Fevereiro de 2023.	Início da criação do setor.	Início da preparação da área produtiva, organização do chão fabril e primeiras adequações para criação de um novo setor, que ainda não possuía linha de produção estruturada.
Março a dezembro de 2023.	Estruturação física e preparação do ambiente.	Continuidade da adequação do espaço, levantamento das paredes, separação da área produtiva e preparação para recebimento de mesas, equipamentos e dispositivos.
Janeiro a junho de 2024.	Definição do fluxo produtivo e recursos da linha.	Análise da sequência de montagem, posicionamento dos recursos, identificação das necessidades de suportes, mesas, carrinhos e pontos de alimentação de componentes.
Julho de 2024.	Acompanhamento dos fornecedores chineses.	Suporte técnico para instalação, ajustes, operação inicial e transferência de conhecimento sobre o processo de montagem de display.
Agosto de 2024.	Implantação de melhorias de processo.	Criação e instalação de suportes para componentes, carrinhos, mesas de preparação, recursos de organização e dispositivos de apoio para a primeira produção.
Setembro de 2024.	Treinamentos operacionais.	Capacitação dos operadores quanto à sequência de montagem, inspeção de

		tela, manuseio de componentes e manutenção preventiva.
Outubro de 2024.	Inspeção de tela e padronização.	Implantação dos critérios de inspeção, checklists, procedimentos operacionais e acompanhamento da conformidade do processo.
Novembro de 2024.	Conclusão e estabilização da linha.	Ajustes finais, realização da primeira produção, consolidação do fluxo produtivo e estabilização das principais rotinas da linha.

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2026.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Criação do Setor e Início da Implementação da Linha

A implementação da linha de montagem de display de TV teve início a partir da criação de um novo setor produtivo, ou seja, não havia uma linha anterior em funcionamento para esse processo. O projeto começou desde a preparação do espaço físico, organização do chão fabril e levantamento das paredes, até a instalação dos recursos necessários para a montagem dos displays.

Essa etapa foi essencial para transformar uma área ainda sem estrutura produtiva em um ambiente adequado para receber mesas, suportes, equipamentos, dispositivos de apoio, pontos de inspeção e fluxo de materiais. Como se tratava de uma linha nova, todas as definições de processo precisaram ser construídas desde o início, considerando a sensibilidade dos componentes e a necessidade de garantir organização, qualidade e segurança na operação.

4.2. Apoio dos Fornecedores Chineses e Treinamento da Equipe

Durante a implementação, houve o acompanhamento técnico de fornecedores chineses, que contribuíram com orientações sobre a montagem do display, manuseio dos componentes, uso dos equipamentos e cuidados necessários durante o processo. Esse suporte foi importante para a transferência de conhecimento técnico e para a adaptação da operação à realidade da fábrica.

Todos os colaboradores envolvidos eram novos nesse processo. Dessa forma, os treinamentos foram fundamentais para formar a equipe desde o início, permitindo que os operadores aprendessem a sequência de montagem, os cuidados com o Open Cell, a preparação das folhas ópticas, a alimentação das barras de LED, o uso das máquinas de corte e os critérios de inspeção de tela.

4.3. Implementação do Fluxo de Montagem

O fluxo de montagem foi desenvolvido junto com a criação da linha, buscando organizar as etapas de preparação, montagem e inspeção do display. A sequência foi definida para reduzir movimentações desnecessárias, facilitar o abastecimento dos componentes e garantir que cada etapa entregasse o conjunto em condição adequada para a fase seguinte.

4.4. Criação dos Suportes e Melhorias de Processo

As melhorias de processo foram criadas desde o início da implantação da linha, não como correção de um processo antigo, mas como parte da própria construção da nova operação. A partir das necessidades observadas no chão de fábrica, foram

desenvolvidos suportes e dispositivos para facilitar o manuseio, proteger os componentes e organizar os postos de trabalho.

Esses recursos contribuíram para que a primeira produção ocorresse com maior organização, reduzindo improvisações e oferecendo melhores condições de trabalho aos operadores. Além disso, os suportes ajudaram a manter os materiais em locais definidos, protegidos e disponíveis no momento correto da montagem.

4.5. Implantação da Inspeção de Tela

A inspeção de tela também foi criada desde o início da implementação da linha, como uma etapa preventiva de controle da qualidade. Seu objetivo foi verificar as condições visuais e funcionais do display antes da liberação para as etapas seguintes do processo.

Foram definidos critérios para observação de possíveis falhas, como vazamento de luz, manchas, riscos, partículas, desalinhamentos e irregularidades de brilho. Essa padronização permitiu que os operadores tivessem uma referência comum para avaliar o display, reduzindo interpretações diferentes durante a inspeção.

A implantação da inspeção desde a fase inicial foi importante porque ajudou a formar a cultura de qualidade da nova linha. Assim, a inspeção não foi tratada como uma correção posterior, mas como parte integrante do processo de montagem.

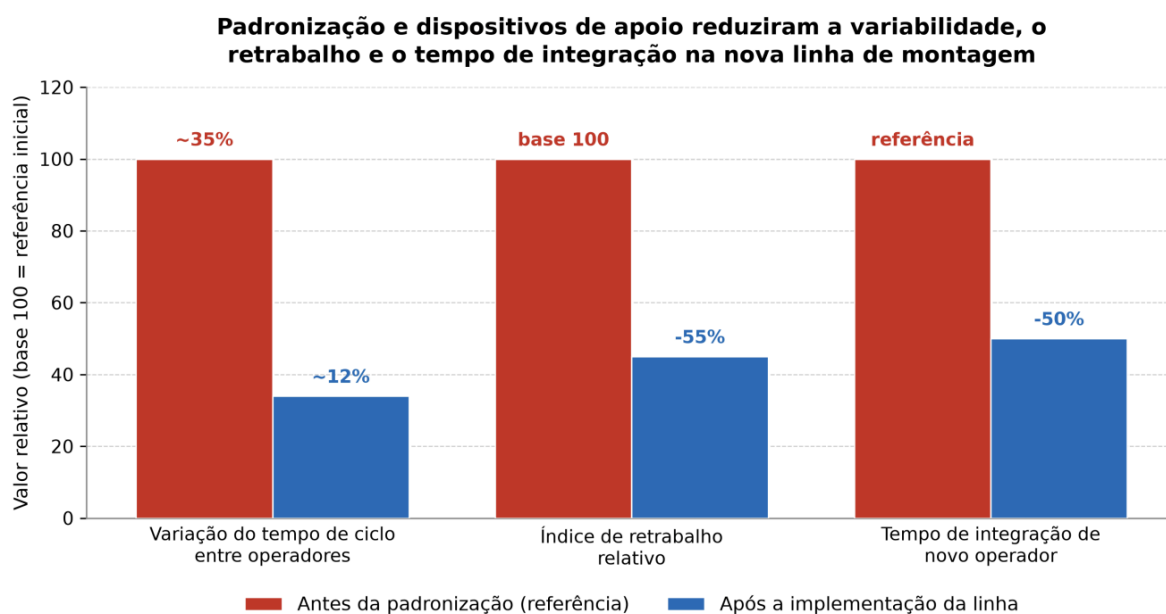
4.6. Resultados Observados com a Implementação

Com a conclusão da implementação, observou-se maior organização dos postos de trabalho, melhor definição do fluxo produtivo e maior segurança no manuseio dos componentes. A

criação dos suportes e dispositivos de apoio contribuiu para facilitar as atividades dos operadores e proteger materiais sensíveis, como *Open Cell*, Folhas Refletoras, *Plate* e *Sheet* e Barras de LED.

Em termos quantitativos e demonstrativos, o conjunto de ações padronização, treinamentos e dispositivos de apoio refletiram-se na redução da variabilidade entre operadores, na diminuição do retrabalho e na queda do tempo necessário para integrar novos operadores à linha. Esses efeitos são sintetizados, de forma ilustrativa, na Figura 1, que compara a condição de referência (processo não padronizado) com a situação observada após a implementação da linha. A ordem de grandeza da variação de tempo de ciclo em processos não padronizados é coerente com o relatado por Iwata (2021).

Figura 1. Indicadores demonstrativos antes e após a implementação da linha de montagem de display de TV.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos indicadores demonstrativos do projeto e na ordem de grandeza reportada por Iwata (2021).

A integração entre fornecedores, engenharia de processos, qualidade, manutenção e produção foi fundamental para transformar a linha em um processo estruturado. A implementação iniciada em fevereiro de 2023 e concluída em novembro de 2024 demonstrou que a criação de uma nova linha produtiva exige planejamento, acompanhamento técnico, padronização e melhorias desenvolvidas diretamente no chão de fábrica.

4.7. Discussão dos Resultados

Os resultados demonstram que a implementação da linha de montagem de display de TV não se limitou à instalação de equipamentos. O projeto envolveu a criação de um setor produtivo completo, a formação de operadores, a definição do fluxo de montagem, a implantação da inspeção de tela e o desenvolvimento de suportes específicos para o processo. Esse conjunto de ações é coerente com a visão de Slack, Chambers e Johnston (2018) e de Shingo (1996), que apontam a padronização como base para a estabilidade e a melhoria contínua.

A criação das melhorias desde o início foi um fator importante para evitar improvisações e estruturar a linha com maior organização. Em vez de depender de ajustes posteriores, os dispositivos foram incorporados à rotina da operação desde a fase inicial, contribuindo para a segurança, a ergonomia, a proteção dos componentes e a padronização das atividades (Falconi, 2013).

O apoio dos fornecedores chineses contribuiu para a transferência de conhecimento técnico, mas a adaptação do processo à realidade local foi realizada pela equipe interna. Essa combinação entre

conhecimento externo e prática no chão de fábrica permitiu consolidar a linha produtiva e criar uma base para futuras melhorias.

Dessa forma, a implementação demonstrou que a criação de uma nova linha produtiva exige integração entre pessoas, métodos, equipamentos e qualidade. A experiência reforça que a padronização e a melhoria contínua devem estar presentes desde o início do projeto, principalmente em processos que envolvem componentes sensíveis e alto nível de cuidado operacional. Cabe ressaltar, porém, que, por se tratar de um estudo de caso único, os resultados têm caráter indicativo e não devem ser generalizados sem replicação (Yin, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar o projeto de implementação do processo de montagem de display de TV em uma nova linha produtiva, considerando a criação do setor, o apoio técnico de fornecedores chineses, os treinamentos recebidos, a implantação da inspeção de tela e o desenvolvimento de suportes e dispositivos de apoio. O objetivo foi atingido, pois foi possível descrever as principais etapas realizadas entre fevereiro de 2023 e novembro de 2024, período em que a linha foi criada do zero até sua conclusão e estabilização.

A implementação demonstrou que a criação de uma linha produtiva exige planejamento, organização e integração entre as áreas envolvidas. A preparação do espaço físico, desde a definição da área no chão fabril até o levantamento das paredes, foi essencial para formar um ambiente adequado à montagem de componentes sensíveis. A definição do layout, dos postos de trabalho e do fluxo

produtivo contribuiu para organizar os materiais e facilitar a realização da primeira produção.

A participação dos fornecedores chineses foi importante para a transferência de conhecimento técnico, orientações de montagem, ajustes de equipamentos e treinamentos iniciais. Como todos os colaboradores eram novos no processo, a capacitação foi fundamental para formar a equipe desde o início, garantindo melhor entendimento da sequência de montagem, dos cuidados com os componentes e dos critérios de inspeção de tela.

A inspeção de tela foi implantada junto com a criação da linha, atuando como uma etapa preventiva de controle da qualidade. Sua implantação permitiu estabelecer critérios para identificação de possíveis falhas visuais e funcionais, como vazamento de luz, manchas, riscos, partículas, desalinhamentos e irregularidades de brilho. Dessa forma, a inspeção passou a fazer parte da rotina do processo desde a fase inicial da produção.

As melhorias de processo também foram desenvolvidas desde o início da implementação da linha, não como correção de um processo antigo, mas como parte da estruturação da nova operação. Os Suportes para Folhas Refletoras, *Pad* de Dupla face, *Open Cell*, Parafusadeiras, *Plate* e *Sheet*, Berços, Barras de LED, Ornamento, *Frame* e Máquinas de Corte Automático de Fitas Filamentosas contribuíram para melhorar a organização dos postos, proteger os componentes, facilitar o manuseio e reduzir improvisações.

Conclui-se que o projeto de implementação da linha de montagem de display de TV contribuiu para estruturar um novo processo produtivo com maior organização, padronização, segurança e

controle de qualidade. A experiência demonstrou que, em uma linha criada do zero, a implantação simultânea de fluxo produtivo, treinamentos, inspeção e dispositivos de apoio é essencial para garantir melhores condições operacionais desde a primeira produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURNS, R. W. Television: an international history of the formative years. London: Institution of Electrical Engineers, 1998. Disponível em: Google Books.

Acesso em: 30 abril de 2026.

CAROLINO, D. de S. et al. Protótipo da garra de deslizar para fixação da folha reflexiva de televisores LCD da linha de montagem de uma empresa do Polo Industrial de Manaus. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AUTOMAÇÃO INTELIGENTE, 2023. Anais [...]. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Automática, 2023. Disponível em: [Sociedade Brasileira de Automática – artigo](#). Link: <https://ojs.sba.org.br/index.php/sbai/article/view/4037>. Acesso em: 12 maio de 2026.

FALCONI, V. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. 9. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2013. Disponível em: [Editora Falconi](#).

MATTOS, S. História da televisão brasileira: uma visão econômica, social e política. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. Disponível em: Google Books. Acesso em: 21 de abril de 2026.

SANTOS, P. V. F.; LUZ, C. R. M. História da televisão: do analógico ao digital. Revista Inovcom, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 34-46, 2013. Disponível em:

<https://revistas.intercom.org.br/index.php/inovcom/article/view/1599>.

Acesso em: 23 abr. 2026.

SHINGO, S. O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018. Disponível em: Google Books. Acesso em: 27 de maio de 2026. A 8. ed. de 2018.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. A referência bibliográfica da 5. ed., Porto Alegre: Bookman, 2015.

¹ Discente do Curso Superior de Engenharia de Produção do Instituto de Ensino Superior Fucapi - CESF *Campus* Manaus – AM. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Docente do Curso Superior de Engenharia de Produção do Instituto de Ensino Superior Fucapi - CESF *Campus* Manaus - AM. Doutora em Química (PPGQ/UFAM). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)