

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

RONALD ANTUNES DA SILVA SÁ

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN PARA GESTÃO
DE ESTOQUES EM UM NEGÓCIO DE MONTAGEM DE COMPUTADORES**

**UBERLÂNDIA
MARÇO DE 2026**

RONALD ANTUNES DA SILVA SÁ

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN PARA GESTÃO
DE ESTOQUES EM UM NEGÓCIO DE MONTAGEM DE COMPUTADORES**

Projeto de Fim de Curso apresentado como requisito da disciplina de Projeto de Fim de Curso II, do 10º período da graduação em Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Campus Glória.

Orientador: Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria

**UBERLÂNDIA
MARÇO DE 2026**

RONALD ANTUNES DA SILVA SÁ

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN PARA GESTÃO
DE ESTOQUES EM UM NEGÓCIO DE MONTAGEM DE COMPUTADORES**

Projeto de Fim de Curso apresentado como requisito da disciplina de Projeto de Fim de Curso II, do 10º período da graduação em Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Campus Glória.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria
Orientador

Prof. Dr Carlos Henrique Viola
Membro da banca avaliadora

Prof. Dr Darly Fernando Andrade
Membro da banca avaliadora

Uberlândia (MG), 20 de março de 2026

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo propor a implementação de um sistema Kanban para a gestão de estoques em uma loja de informática focada na montagem e comercialização de computadores. O setor de hardware enfrenta alta volatilidade de preços e escassez de componentes impulsionada pela demanda global por inteligência artificial, exigindo das empresas um controle logístico rigoroso para evitar rupturas de estoque e imobilização excessiva de capital. A metodologia adotada consistiu em um estudo de caso quali-quantitativo, fundamentado na análise de dezoito meses de dados operacionais do estabelecimento. Utilizou-se a Curva ABC para classificar os componentes por representatividade financeira, priorizando os itens das categorias A e B. A partir do cálculo da demanda média, do tempo de reposição e do estoque de mínimo, estruturou-se um quadro Kanban visual, dividido em zonas de condição ideal, atenção e urgência. Para validar a proposta, foram realizadas simulações operacionais testando cenários de pico de demanda e atraso de fornecedores internacionais. Os resultados demonstraram que o modelo proposto atua como um eficiente mecanismo de alerta preditivo, permitindo antecipar o esgotamento de peças críticas. Conclui-se que a transição de um controle reativo para um sistema puxado, baseado nos princípios da manufatura enxuta, otimiza a alocação de capital de giro, reduz desperdícios logísticos e assegura a continuidade operacional do negócio.

Palavras-chave: Gestão de Estoque, Kanban, manufatura enxuta.

ABSTRACT

The present work aims to propose the implementation of a Kanban system for inventory management in a computer store focused on assembling and selling computers. The hardware sector faces high price volatility and component shortages driven by the global demand for artificial intelligence, requiring strict logistical control from companies to avoid stockouts and excessive capital immobilization. The adopted methodology consisted of a quali-quantitative case study, based on the analysis of eighteen months of operational data from the establishment. The ABC Curve was used to classify components by financial representativeness, prioritizing class A and B items. Based on the calculation of average demand, lead time, and safety stock, a visual Kanban board was structured, divided into ideal condition, attention, and urgency zones. To validate the proposal, operational simulations were carried out testing scenarios of demand peaks and delays from international suppliers. The results demonstrated that the proposed model acts as an efficient predictive alert mechanism, allowing to anticipate the depletion of critical parts. It is concluded that the transition from reactive control to a pull system, based on lean manufacturing principles, optimizes the allocation of working capital, reduces logistical waste, and ensures the operational continuity of the business.

Keywords: Inventory Management, Kanban, Lean Manufacturing.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos.....	9
1.2 Justificativa	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Gestão de Estoques	10
2.2 Estoque mínimo.....	11
2.3 Classificação de Materiais – Curva ABC.....	12
2.4 Planejamento e Controle de Estoques.....	13
2.5 Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing)	13
2.6 Sistema Kanban	14
2.7 Aplicação do Kanban na Gestão de Estoques	15
3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Descrição da empresa e problemas identificados.....	19
4.2 Modelo de gestão e implementação do Kanban na gestão de estoque	23
4.3 Simulações no novo sistema.	30
4.3.1 Primeiro Cenário.....	30
4.3.2 Segundo Cenário	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
6. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

O mercado mundial de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em 2024, que engloba o comércio de hardware e software, apresentou um crescimento de 10,8%, enquanto o mercado brasileiro alcançou uma alta significativa de 13,9%, com investimentos de R\$ 321,36 bilhões. Esses resultados, que ficaram acima das expectativas do setor, consolidaram a relevância da área na economia brasileira, cuja contribuição passou a representar 3,8% do PIB total do país (ABES, 2025).

A ascensão da Inteligência Artificial (IA) e a necessidade de processamento de modelos de larga escala (LLMs) provocaram uma reconfiguração profunda na cadeia global de suprimentos de semicondutores. Empresas líderes como Google, Amazon, Meta e OpenAI têm direcionado investimentos bilionários para a construção de datacenters robustos, gerando uma demanda sem precedentes por componentes de alto desempenho. Como consequência direta, observa-se uma pressão inflacionária sobre o hardware voltado ao consumidor final, uma vez que a capacidade produtiva das fundições está sendo priorizada para atender aos requisitos de infraestrutura corporativa de IA (SONG; DAVIES, 2026).

O setor de memórias é um dos mais afetados por essa transição produtiva. A demanda por High Bandwidth Memory (HBM), essencial para aceleradores de IA devido à sua alta taxa de transferência de dados, forçou fabricantes dominantes como Samsung, SK Hynix e Micron a realocarem suas linhas de montagem. Segundo Song e Davies (2026), para Rene Haas, CEO da ARM, o cenário atual de restrição de chips de memória é o mais severo das últimas duas décadas. Essa migração produtiva reduz a oferta de chips de memória tradicionais para memória RAM e unidades de armazenamento SSD (NAND Flash) para o mercado de computadores pessoais, elevando significativamente os custos de fabricação e, por conseguinte, o preço final para o usuário doméstico em 2026.

Nesse contexto, de empresas do ramo de venda de hardware, com a alta dos preços das peças devido a IA, se exige cada vez mais um planejamento estratégico eficiente, ter um sistema de estoque que tenha a quantidade certa, assegurando que os produtos estejam disponíveis na hora certa, e que, devido à alta nos preços, não retenham um valor maior que o necessário investido em estoque. Segundo Ballou (2006) é essencial buscar um sistema de gestão e controle de estoque eficiente dentro de qualquer organização, minimizando perdas e desperdícios que comprometem os bens financeiros da empresa. Um controle de estoque eficiente, permite ao gestor calcular o giro das peças em estoque, reduzindo o valor do capital de giro necessário.

Além da pressão inflacionária, a gestão de estoques em empresas de hardware enfrenta o desafio do alto valor agregado dos componentes. Segundo Corrêa e Corrêa (2022), os estoques representam uma das principais preocupações dos gestores, pois geram custos associados e retenção de capital. No contexto atual do mercado de informática, onde uma única placa de vídeo ou módulo de memória possui um custo unitário elevado, manter níveis excessivos de estoque significa imobilizar um capital significativo que poderia ser investido em outras áreas estratégicas da empresa. O equilíbrio, portanto, não é apenas uma questão logística, mas de saúde financeira, evitando que o ativo da empresa se desvalorize nas prateleiras antes da venda.

Diante desse cenário de incertezas na cadeia de suprimentos e alta volatilidade de preços, a eficiência operacional deixa de ser um diferencial e passa a ser um requisito de sobrevivência. Conforme Dias (2023), o desafio da gestão está em encontrar o ponto de equilíbrio que garanta a continuidade das vendas sem incorrer em custos excessivos de armazenagem ou ruptura de estoque. O presente trabalho, portanto, busca analisar como a otimização da gestão de estoques, através de metodologias consagradas, pode mitigar os impactos financeiros causados pela alta dos preços de hardware e pela escassez de componentes no cenário atual.

Dentre as metodologias consagradas para otimizar a gestão e contornar esses desafios, o sistema Kanban destaca-se por sua eficácia e adaptabilidade. Originado no Sistema Toyota de Produção, o método atua por meio de uma gestão visual baseada na lógica de "sistema puxado", em que a reposição de um componente só é solicitada após o seu efetivo consumo pela etapa seguinte. Conforme apontam Ferreira e Campos (2020), a aplicação do Kanban na gestão de estoques permite alinhar o fluxo de materiais à demanda real da organização, reduzindo significativamente a ociosidade de peças e os desperdícios logísticos.

Aliado a isso, Freiburger (2017) destaca que a organização visual proporcionada pelo método facilita o controle operacional diário, mitigando falhas decorrentes tanto da falta quanto do excesso de materiais. No contexto volátil do mercado de informática, a adoção desse modelo adequa-se perfeitamente para evitar a imobilização excessiva de capital em *hardwares* de alto valor e, simultaneamente, assegurar a disponibilidade contínua de componentes para a montagem dos computadores.

Tendo em vista a alta volatilidade nos preços de componentes eletrônicos e as dificuldades inerentes ao controle de suprimentos no setor de *hardware*, o presente estudo é norteado pelo seguinte problema de pesquisa: como a implementação de um sistema Kanban pode contribuir para a melhoria da gestão de estoques e para a redução de rupturas em uma empresa de montagem de computadores? Parte-se da hipótese de que a implementação de um

sistema Kanban associado à classificação ABC e ao controle de estoque mínimo pode reduzir as rupturas de estoque, melhorar o fluxo de reposição e otimizar o capital de giro da empresa analisada.

Adicionalmente, cumpre ressaltar que a etapa de revisão ortográfica e gramatical deste trabalho contou com o suporte de ferramentas de Inteligência Artificial (Gemini Pro 3.1), visando assegurar a fluidez, a coesão e o rigor exigidos pela linguagem acadêmica.

1.1 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é propor um modelo de gerenciamento de estoque para uma loja de Informática, focada na venda de computadores e hardware situada em Uberlândia, utilizando um sistema Kanban.

Como objetivos específicos tem-se:

- Apresentar os conceitos teóricos relacionados à gestão de estoques, manufatura enxuta e sistema Kanban;
- Diagnosticar os problemas operacionais e logísticos da empresa estudada;
- Aplicar a Curva ABC para identificação dos itens críticos do estoque;
- Desenvolver um modelo de sistema Kanban adaptado à realidade da empresa;
- Validar o modelo proposto por meio de simulações operacionais;
- Avaliar os impactos do sistema proposto na gestão do estoque e no fluxo operacional.

1.2 Justificativa

A gestão eficiente de estoques vai além da organização física dos produtos, constituindo-se como um fator estratégico para a estabilidade financeira e para a competitividade das empresas. De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2022), o planejamento adequado das compras e a estruturação do estoque são essenciais para reduzir desperdícios e garantir a disponibilidade de mercadorias necessárias ao atendimento contínuo dos clientes.

No atual cenário do mercado de hardware, marcado pela elevação de preços e pela instabilidade no fornecimento de componentes em razão do aumento da demanda tecnológica, especialmente impulsionada pela Inteligência Artificial, o controle de estoques torna-se ainda

mais relevante. Um gerenciamento estruturado permite acompanhar com precisão o fluxo de entradas e saídas, evitando tanto a imobilização excessiva de capital em itens de baixo giro quanto perdas de vendas causadas pela falta de produtos.

Nesse contexto, a gestão de estoques assume caráter estratégico dentro da administração da produção. Rocha e Nonohay (2016) destacam que o controle adequado dos recursos materiais é fundamental para assegurar a continuidade das operações e o equilíbrio do capital de giro. No setor varejista de informática, essa necessidade é intensificada pelo alto valor agregado dos componentes e pela constante variação de preços, exigindo maior precisão nas decisões de reposição e planejamento.

Do ponto de vista acadêmico, este trabalho se justifica pela aplicação prática de conceitos fundamentais da Engenharia Mecânica, especificamente na subárea de Gestão da Produção e Sistemas Enxutos (*Lean*). O sistema Kanban, tradicionalmente consolidado no controle de fluxo de materiais no chão de fábrica e em linhas de montagem, demonstra sua versatilidade metodológica ao ser transposto para o setor de varejo e serviços.

Quanto ao objeto de estudo, a pesquisa foi realizada em uma loja de informática localizada em Uberlândia, especializada na compra de componentes, montagem e comercialização de computadores. A escolha da empresa ocorreu devido à ausência de um método estruturado de controle de estoque, situação que gerava riscos operacionais e financeiros, como rupturas no atendimento e excesso de capital imobilizado.

Dessa forma, o trabalho se torna relevante ao demonstrar, de maneira prática, como a implementação do sistema Kanban pode contribuir para a organização do fluxo de materiais, redução de desperdícios e melhoria da eficiência operacional. Considerando o cenário econômico atual e a necessidade de aplicação de ferramentas consolidadas da engenharia para solução de problemas reais, evidencia-se a pertinência e a contribuição do presente estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão de Estoques

A gestão de estoque constitui uma das atividades fundamentais dentro da administração da produção e operações, sendo responsável pelo controle dos materiais desde a aquisição até sua utilização ou comercialização. Segundo Ballou (2006), os estoques são necessários para garantir o equilíbrio entre oferta e demanda, atuando como um mecanismo regulador capaz de evitar interrupções nos processos produtivos ou comerciais.

De acordo com Slack (2009), o gerenciamento de estoques é um elemento fundamental na gestão da produção, pois busca o ponto de equilíbrio ótimo entre a oferta de materiais e os custos operacionais. O autor alerta que níveis muito baixos de estoque expõem a empresa ao risco de paralisações na linha de montagem e perda de vendas. Em contrapartida, manter volumes exagerados de mercadorias resulta no aumento dos custos de manutenção e na imobilização desnecessária de recursos financeiros.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2022), os estoques representam uma parcela significativa dos ativos das organizações, estando diretamente ligados ao capital de giro. Desse modo, sua administração eficiente torna-se essencial para reduzir custos operacionais e aumentar a competitividade empresarial.

Dias (2023) destaca que a gestão de estoques envolve decisões estratégicas relacionadas ao momento e à quantidade de reposição de materiais, buscando minimizar simultaneamente os custos de armazenagem e riscos de ruptura. Nesse contexto, o controle adequado permite que a organização mantenha níveis suficientes de produção sem comprometer recursos financeiros desnecessariamente.

Além disso, Rocha e Nonohay (2016) ressaltam que a gestão de materiais deixou de ser apenas uma atividade operacional para assumir papel estratégico, influenciando diretamente o desempenho organizacional. Empresas que mantêm controle eficiente de seus estoques conseguem maior previsibilidade financeira e melhor atendimento ao cliente.

2.2 Estoque mínimo

O estoque mínimo, corresponde à quantidade mínima de determinado item que deve ser mantida armazenada com o objetivo de evitar a interrupção das operações ou a ruptura no atendimento ao cliente. Trata-se de uma reserva estratégica destinada a absorver incertezas relacionadas à demanda e ao tempo de reposição dos fornecedores.

Segundo Dias (2023), o estoque mínimo tem como principal finalidade proteger a empresa contra variações inesperadas no consumo e atrasos no prazo de entrega, funcionando como um mecanismo de amortecimento dentro do sistema logístico. Dessa forma, ele reduz o risco de paralisações produtivas e perdas de vendas decorrentes da indisponibilidade de materiais.

Para Corrêa e Corrêa (2022), o dimensionamento do estoque mínimo deve considerar o nível de serviço desejado pela empresa, a variabilidade da demanda e a confiabilidade do fornecedor. Quanto maior a incerteza nesses fatores, maior tende a ser a necessidade de

manutenção de um estoque de segurança. Entretanto, níveis excessivos implicam aumento de custos de armazenagem, capital imobilizado e risco de obsolescência.

No contexto da gestão de estoques, o estoque mínimo está diretamente relacionado ao ponto de reposição. Quando o nível disponível atinge o ponto previamente estabelecido, um novo pedido deve ser emitido, garantindo que o material chegue antes que o estoque atinja níveis críticos. Assim, o estoque mínimo integra-se aos sistemas de revisão contínua e periódica, contribuindo para o equilíbrio entre disponibilidade e custo.

Portanto, o estoque mínimo não representa excesso, mas sim uma ferramenta estratégica de controle. Seu correto dimensionamento permite assegurar a continuidade das operações, manter o nível de serviço ao cliente e preservar a saúde financeira da organização, especialmente em mercados caracterizados por alta volatilidade de demanda e prazos de fornecimento.

2.3 Classificação de Materiais – Curva ABC

A classificação de materiais por meio da Curva ABC consiste em uma técnica de análise e controle de estoques que categoriza os itens conforme sua importância relativa, geralmente com base no valor de consumo anual. De acordo com Dias (2023), a Curva ABC fundamenta-se no princípio de que uma pequena parcela dos itens representa a maior parte do valor movimentado em estoque, exigindo maior atenção gerencial e controles mais rigorosos.

Segundo Ballou (2006), essa metodologia deriva do princípio de Pareto, no qual aproximadamente 20% dos itens podem corresponder a cerca de 80% do valor total do estoque. Nesse sentido, a classificação é tradicionalmente dividida em três grupos: classe A, composta pelos itens de maior valor e menor quantidade; classe B, representando itens de importância intermediária; e classe C, formada por itens de baixo valor unitário, mas geralmente em maior quantidade.

Para Corrêa e Corrêa (2022), a aplicação da Curva ABC permite direcionar esforços administrativos de forma estratégica, priorizando o controle mais rigoroso sobre os itens classe A, que impactam significativamente o capital de giro e os resultados financeiros da organização. Já os itens das classes B e C podem ser gerenciados com políticas de reposição menos complexas, reduzindo custos administrativos sem comprometer o desempenho global.

Ainda conforme Dias (2023), a correta implementação da Curva ABC auxilia na definição de políticas diferenciadas de compras, armazenagem e inventário, contribuindo para maior eficiência operacional. Dessa forma, a ferramenta não apenas organiza os materiais

conforme sua relevância econômica, mas também subsidia decisões estratégicas relacionadas ao planejamento e controle de estoques.

Assim, a classificação ABC consolida-se como instrumento essencial na gestão de materiais, pois possibilita equilibrar nível de serviço e custos logísticos, promovendo maior racionalidade na aplicação dos recursos empresariais, conforme destacam Corrêa e Corrêa (2022).

2.4 Planejamento e Controle de Estoques

O planejamento de estoques tem como objetivo definir quando e quanto comprar ou produzir. Segundo Dias (2023), esse processo envolve a análise de fatores como demanda, tempo de reposição (lead time) e variabilidade do consumo, permitindo maior previsibilidade na tomada de decisões.

Modelos de reposição podem ser classificados principalmente em sistema de revisão contínua e sistema de revisão periódica. O sistema de revisão contínua consiste no acompanhamento constante do nível de estoque, realizando a reposição sempre que a quantidade disponível atinge um ponto mínimo previamente definido. Já o sistema de revisão periódica baseia-se na verificação do estoque em intervalos de tempo determinados, efetuando a reposição apenas nessas datas, de acordo com a necessidade observada (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

No ambiente de pequenas empresas, como lojas de informática, a ausência de métodos estruturados de controle pode gerar problemas como compras excessivas ou falta de produtos. Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2022), o planejamento adequado de estoques é fundamental para garantir a sustentabilidade financeira dos pequenos negócios.

2.5 Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing)

A Manufatura Enxuta, conhecida internacionalmente como *Lean Manufacturing*, é uma filosofia de gestão voltada para a eliminação de desperdícios e para a melhoria contínua dos processos produtivos. Esse conceito surgiu a partir das práticas desenvolvidas no sistema de produção da Toyota Motor Corporation, com foco no aumento da eficiência operacional e na produção conforme a demanda (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Para Slack *et al.* (2009), a adoção de sistemas de produção puxada, a exemplo do Kanban, é fundamental para sincronizar a taxa de consumo com a necessidade de reposição. Essa prática minimiza desperdícios logísticos e otimiza a fluidez das operações. Os autores

destacam ainda que a utilização de ferramentas visuais de controle agiliza o processo decisório e promove uma melhor integração entre os diversos departamentos que compõem a cadeia de suprimentos.

Segundo Corrêa e Corrêa (2022), a manufatura enxuta busca produzir mais, utilizando menos recursos, reduzindo desperdícios relacionados a estoques excessivos, tempos de espera, movimentações desnecessárias e retrabalhos. Nesse contexto, o principal objetivo é gerar valor ao cliente por meio de processos mais organizados e eficientes.

De acordo com Dias (2023), a aplicação dos princípios enxutos está diretamente relacionada à melhoria do planejamento e controle de materiais, pois a redução dos níveis de estoque exige maior precisão no controle das reposições e no acompanhamento do consumo. O autor destaca que ferramentas como o Kanban são frequentemente utilizadas para garantir o funcionamento adequado do sistema produtivo dentro da lógica enxuta.

Ballou (2006) afirma que a integração entre logística e produção é fundamental para a implementação do Lean Manufacturing, uma vez que o fluxo contínuo de materiais reduz custos operacionais e aumenta a competitividade organizacional. Nesse sentido, a sincronização entre demanda, suprimentos e produção torna-se um fator estratégico.

Rocha e Nonohay (2016) complementam que a manufatura enxuta também está associada à padronização dos processos e à melhoria contínua, conhecida como kaizen, permitindo que as organizações identifiquem falhas operacionais e promovam ajustes constantes para aumentar a produtividade. Dessa forma, a manufatura enxuta torna-se uma abordagem essencial para empresas que buscam eficiência operacional e redução de desperdícios.

2.6 Sistema Kanban

O sistema Kanban é uma ferramenta de gestão visual utilizada para controlar o fluxo de materiais e atividades produtivas, sendo amplamente aplicada em ambientes industriais e logísticos (DIAS, 2023). O método foi desenvolvido no sistema de produção da Toyota Motor Corporation, a partir dos estudos conduzidos por Taiichi Ohno, com o objetivo de reduzir desperdícios e aumentar a eficiência operacional por meio da lógica de produção puxada (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Segundo Ohno (1997), o sistema Kanban constitui um dos pilares do Sistema Toyota de Produção, permitindo sincronizar o fluxo produtivo à demanda real por meio de mecanismos visuais de controle. Womack e Jones (2004) destacam que a produção enxuta busca eliminar desperdícios e aumentar a eficiência operacional por meio da melhoria contínua dos processos.

Segundo Dias (2023), o funcionamento do Kanban baseia-se na utilização de sinais visuais, como cartões ou etiquetas, que indicam o momento exato em que um material deve ser repostado. Ballou (2006) explica que esses sinais são enviados ao setor responsável pelo abastecimento sempre que ocorre o consumo do item, garantindo que a reposição aconteça conforme uma quantidade previamente definida e evitando excessos de estoque.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2022), o sistema Kanban está diretamente ligado ao conceito de sistemas puxados de produção, nos quais cada etapa do processo somente produz quando a etapa seguinte solicita reposição. Nesse contexto, Rocha e Nonohay (2016) destacam que a padronização das quantidades e dos pontos de reposição é essencial para garantir a estabilidade do fluxo produtivo.

Ferreira e Campos (2020) demonstram que a implementação prática do Kanban envolve etapas como a identificação dos itens a serem controlados, a definição das quantidades de reposição e o cálculo do número de cartões necessários para o funcionamento do sistema. De forma complementar, Freiburger (2017) observa que a organização visual do processo facilita o controle operacional e reduz falhas relacionadas à falta ou ao excesso de materiais.

Além do setor industrial, o método também pode ser aplicado em diferentes tipos de organizações. Rocha e Sousa (2021) apontam que o Kanban contribui para a melhoria da gestão visual e do controle de processos organizacionais, enquanto Souza (2024) destaca sua utilização como ferramenta de acompanhamento de atividades. Soares Souza et al. (2023) reforçam que a aplicação conjunta do Kanban com práticas de organização operacional potencializa os resultados no controle de estoques e na eficiência dos processos.

Dessa forma, observa-se que o sistema Kanban se caracteriza como uma ferramenta simples, visual e eficiente para o planejamento e controle de materiais, contribuindo diretamente para a redução de desperdícios e para a melhoria da organização dos processos (DIAS, 2023; CORRÊA e CORRÊA, 2022).

2.7 Aplicação do Kanban na Gestão de Estoques

A aplicação do sistema Kanban na gestão de estoques tem se consolidado como uma estratégia eficiente para melhorar o controle de materiais e reduzir desperdícios em diferentes tipos de organizações. Inicialmente desenvolvido no contexto industrial, o método passou a ser adaptado para ambientes comerciais e de serviços, especialmente em empresas que necessitam alinhar seus níveis de estoque à demanda real.

Segundo Ballou (2006), a eficiência no gerenciamento de estoques depende diretamente da capacidade da empresa em sincronizar o fluxo de materiais com o consumo, evitando tanto

excessos quanto rupturas. Nesse contexto, sistemas visuais de controle, como o Kanban, tornam-se ferramentas relevantes por facilitarem o acompanhamento operacional e a tomada de decisão.

A literatura recente demonstra a ampliação do uso do Kanban em diferentes setores. Ferreira e Campos (2020) destacam que a implementação do método em uma empresa metalúrgica proporcionou melhorias significativas na organização do estoque e na redução de materiais ociosos. Resultados semelhantes foram observados por Freiburger (2017), que identificou maior controle sobre o fluxo de reposição após a aplicação do sistema em processos industriais.

Além do setor produtivo, o Kanban também tem sido aplicado em contextos administrativos e organizacionais. Souza (2024) aponta que o método pode ser utilizado como ferramenta de gestão visual para acompanhamento de processos internos, aumentando a eficiência operacional. Rocha e Sousa (2021) reforçam que a simplicidade de aplicação e o baixo custo de implementação tornam o Kanban uma alternativa viável para pequenas e médias empresas.

A adoção do sistema também apresenta bons resultados quando associada a outras práticas de melhoria contínua. Soares Souza et al. (2023) demonstram que a integração entre o método Kanban e ferramentas de organização contribui para o aumento da produtividade e para a padronização dos processos de controle de materiais.

No cenário brasileiro, o crescimento do setor de tecnologia tem ampliado a necessidade de métodos eficientes de gestão de estoques. Dados da Associação Brasileira das Empresas de Software indicam que o mercado nacional de tecnologia da informação vem apresentando expansão constante, elevando a demanda por equipamentos e componentes eletrônicos (ABES, 2025). Paralelamente, estudos da Sociedade Brasileira de Microeletrônica apontam que o setor de hardware enfrenta desafios relacionados à disponibilidade de componentes e à volatilidade de preços (SBMicro, 2020).

Esse cenário torna-se ainda mais relevante diante da crescente demanda global por semicondutores, impulsionada pelo avanço da inteligência artificial. Reportagem publicada pela Folha de S.Paulo destaca que a disputa por chips tem provocado aumento nos preços de equipamentos eletrônicos e instabilidade na cadeia de suprimentos (SONG; DAVIES, 2026). Como consequência, empresas que atuam na montagem e comercialização de computadores passam a necessitar de maior controle sobre seus estoques para evitar perdas financeiras.

Nesse contexto, a aplicação do sistema Kanban em empresas de informática apresenta-se como uma solução eficiente para alinhar o volume de materiais à demanda real. Segundo

Rocha e Nonohay (2016), ferramentas de controle visual permitem maior organização operacional e facilitam a padronização dos processos de reposição.

Além disso, pequenas empresas possuem limitações financeiras que exigem maior precisão na gestão do capital de giro. Conforme orientações do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2022), a estruturação do controle de estoque é fundamental para garantir a sustentabilidade dos negócios e evitar investimentos desnecessários em materiais parados.

Dessa forma, a utilização do Kanban na gestão de estoques em negócios de montagem de computadores torna-se especialmente relevante, pois permite reduzir desperdícios, melhorar o fluxo de reposição e aumentar a eficiência operacional. A aplicação prática desse método possibilita transformar um controle empírico em um sistema estruturado, alinhado aos princípios da gestão enxuta e às necessidades atuais do mercado de tecnologia.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, conduzida sob a forma de um estudo de caso com abordagem quali-quantitativa. O método de estudo de caso foi selecionado por permitir uma investigação aprofundada de um fenômeno organizacional contemporâneo inserido em seu contexto real. A pesquisa foi realizada em um estabelecimento comercial de informática localizado na cidade de Uberlândia (MG), cujo foco de atuação abrange a compra de peças avulsas (hardware), montagem sob demanda e comercialização de computadores e peças.

A abordagem qualitativa foi aplicada nas etapas iniciais de diagnóstico, buscando compreender a dinâmica operacional da empresa. Para tanto, a coleta de dados ocorreu por meio de observação direta da rotina de trabalho e análise documental dos registros internos, visando mapear o processo de compras, o controle de entradas e saídas, e as principais dificuldades enfrentadas.

Concomitantemente, a abordagem quantitativa foi empregada no tratamento dos dados históricos de vendas e custos de aquisição. Foram extraídos relatórios da planilha de gestão e de controle financeiro da empresa, contemplando um período delimitado de análise dos últimos 18 meses de operação.

A partir das informações coletadas, o procedimento metodológico para a elaboração e implementação da proposta de melhoria foi estruturado nas seguintes etapas:

Levantamento e Classificação de Dados (Curva ABC): Os dados históricos referentes aos componentes de hardware foram agrupados por categoria ou tipo de peça (como Processadores/CPU, Memórias RAM, Dispositivos de Armazenamento/SSD, Placas-mãe e Placas de Vídeo). Em seguida, aplicou-se a técnica da Curva ABC para categorizar esses grupos de itens estritamente de acordo com a sua representatividade financeira total no período analisado. Esta etapa teve como finalidade identificar as categorias de itens de Classe A e B, que concentram o maior capital imobilizado e, portanto, demandam um controle mais rigoroso e prioritário na estruturação do sistema Kanban.

1) Caracterização da pesquisa e objeto de estudo:

O cálculo do estoque mínimo foi realizado multiplicando-se a demanda média diária de cada categoria de componente pelo seu respectivo tempo médio de reposição (lead time). Para absorver oscilações na demanda e eventuais atrasos logísticos de fornecedores (sobretudo em itens importados), incorporou-se um estoque de segurança calculado com base na variabilidade do histórico de consumo.

A partir desses fatores, determinou-se o ponto de reposição (PR), parâmetro que serve como gatilho para a emissão de novos pedidos de compra. O PR é definido pela soma do consumo esperado durante o lead time com o estoque de segurança, conforme expresso na Equação 1:

Equação 1 - Cálculo do Ponto de Reposição

$$PR = (D \times LT) + ES$$

- Onde:
- PR = Ponto de Reposição;
- D = Demanda média diária;
- LT = Lead time (tempo de reposição em dias);
- ES = Estoque de segurança.

2) Definição dos Parâmetros de Estoque:

Para os itens de maior relevância (Classes A e B), realizou-se o cálculo da demanda média do período, do tempo de reposição (*lead time*) junto aos fornecedores e do estoque mínimo necessário para absorver as flutuações do mercado de tecnologia e possíveis atrasos nas entregas.

3) Estruturação do Sistema Kanban:

Baseando-se nas etapas práticas descritas por Ferreira e Campos (2020) e Freiburger (2017), o modelo Kanban foi dimensionado e adaptado da realidade industrial para o ambiente de varejo e montagem. Foram definidos os lotes de reposição e calculado o número de cartões necessários para cada categoria de hardware selecionado.

4) Proposta de Gestão Visual:

Por fim, desenvolveu-se o modelo do quadro Kanban, promovendo a gestão à vista dos níveis de estoque. A adoção dessa ferramenta gerencial alinha-se às perspectivas de Rocha e Sousa (2021) e Soares Souza et al. (2023), buscando otimizar a reposição de itens, mitigar os impactos da volatilidade de preços dos semicondutores e padronizar as operações da loja de informática.

Posteriormente à estruturação do modelo, como etapa prática de validação, procedeu-se com a duplicação do sistema de gerenciamento operacional utilizado pelo estabelecimento. Nesse ambiente espelhado, o sistema Kanban de gestão de estoques foi efetivamente aplicado, o que viabilizou a execução de diversas simulações operacionais. Essa fase de testes controlados teve como objetivo analisar o comportamento do fluxo de reposição frente a diferentes cenários de demanda, validar os parâmetros estabelecidos para os cartões e garantir a eficácia do método proposto, assegurando a sua viabilidade sem comprometer as atividades reais e diárias da empresa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Descrição da empresa e problemas identificados

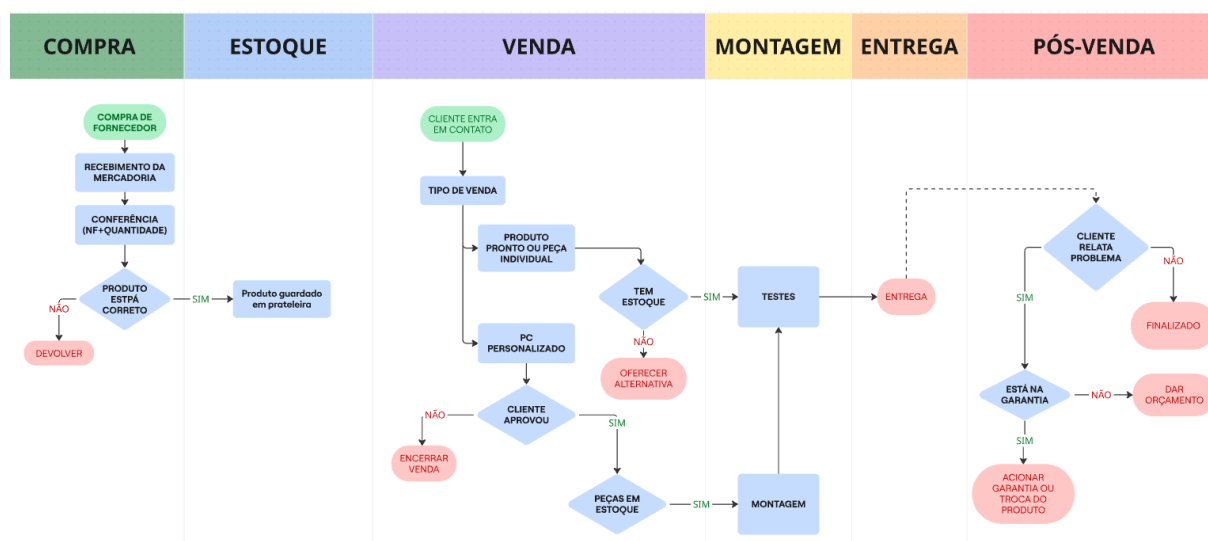
A empresa objeto deste estudo atua há três anos no varejo de informática. Classificada como de pequeno porte, sua operação ocorre majoritariamente no ambiente online, por meio de *marketplaces*, complementada por entregas presenciais na cidade sede. Anteriormente, o foco inicial do negócio era a venda de computadores voltados ao público *gamer*, porém, o portfólio foi expandido recentemente para abranger a comercialização de periféricos e peças avulsas de *hardware*. Sediada em Uberlândia (MG), a loja atende à demanda local e regional, além de realizar vendas para outros estados, sempre com a premissa de agregar valor e oferecer uma experiência de compra diferenciada. Contudo, por priorizar o modelo digital, o espaço físico da empresa é enxuto, o que gera restrições logísticas para o armazenamento de componentes mais volumosos, a exemplo de gabinetes e monitores.

No cenário atual, o estabelecimento não conta com um sistema próprio e estruturado para a gestão de estoques. O controle operacional apoia-se no uso de planilhas eletrônicas (Excel). Embora essa ferramenta atenda às necessidades básicas, oferecendo o cadastro de produtos, um painel de disponibilidade e uma aba automatizada que válida a compatibilidade das peças durante a escolha para a montagem, ela não dispõe de recursos voltados para a previsão de suprimentos. Como a baixa dos itens na planilha acontece de forma automática apenas quando a venda é efetivada, o gerenciamento configura-se como estritamente reativo. Na prática, a reposição das peças só é providenciada quando o estoque de fato se esgota.

Para contornar parte dessas limitações logísticas e dar mais fluidez à operação, a empresa optou por padronizar grande parte de sua oferta. Atualmente, cerca de 90% dos computadores da linha de montagem baseiam-se na plataforma Ryzen AM4. Essa decisão estratégica reduz significativamente os riscos de incompatibilidade de componentes tanto no momento da compra com fornecedores quanto na bancada de montagem (evitando, por exemplo, conflitos operacionais com placas-mãe AM5 e memórias RAM DDR5). Tecnologias de gerações mais recentes ou computadores voltados para nichos específicos como *workstations* destinadas a *softwares* pesados de engenharia operam fora desse fluxo padrão, sendo as peças adquiridas e os equipamentos montados exclusivamente sob demanda e por encomenda.

O Fluxograma 1 ilustra o mapeamento dos processos da empresa no cenário inicial avaliado. Nele, observa-se a ausência de um sistema integrado de gestão de materiais, evidenciada pela desconexão e falta de fluxo de informações entre os setores de compras e armazenagem em relação aos departamentos de vendas e montagem.

Fluxograma 1 – Processos da empresa.

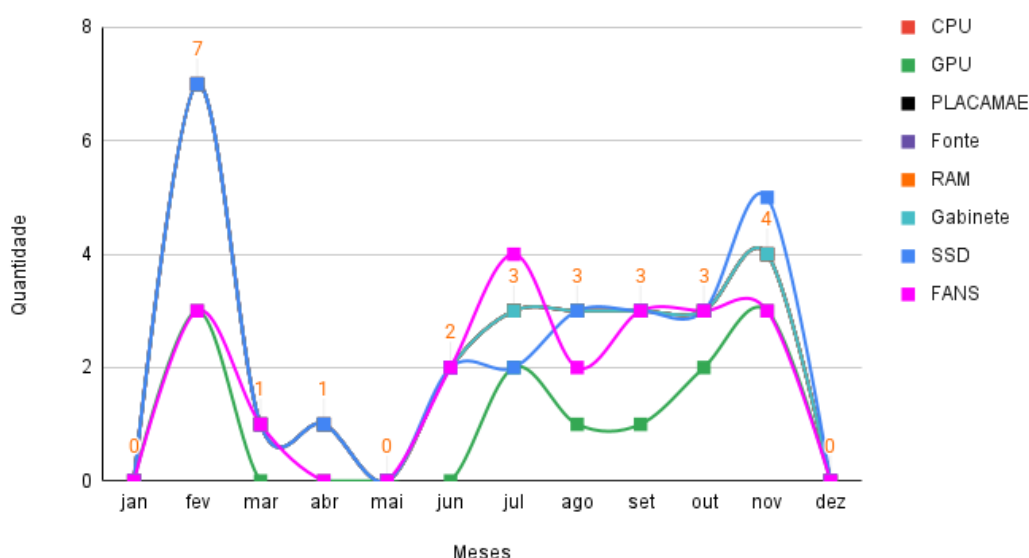


Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A falta de um planejamento estruturado de ressuprimento tem impactado diretamente a operação da loja. Observou-se que a empresa frequentemente perde vendas por não conseguir concluir a montagem das máquinas devido à falta de componentes básicos no estoque. Essa situação se torna ainda mais crítica com memórias RAM e unidades de armazenamento (SSDs) importadas. Como são peças indispensáveis para qualquer computador e possuem um tempo de entrega (*lead time*) mais longo, a ausência delas paralisa as atividades. O impacto dessa ruptura é evidente e afeta o caixa: existe uma correlação direta entre os períodos de indisponibilidade desses itens e a queda no faturamento da empresa, conforme ilustram os Gráficos 1 e 2.

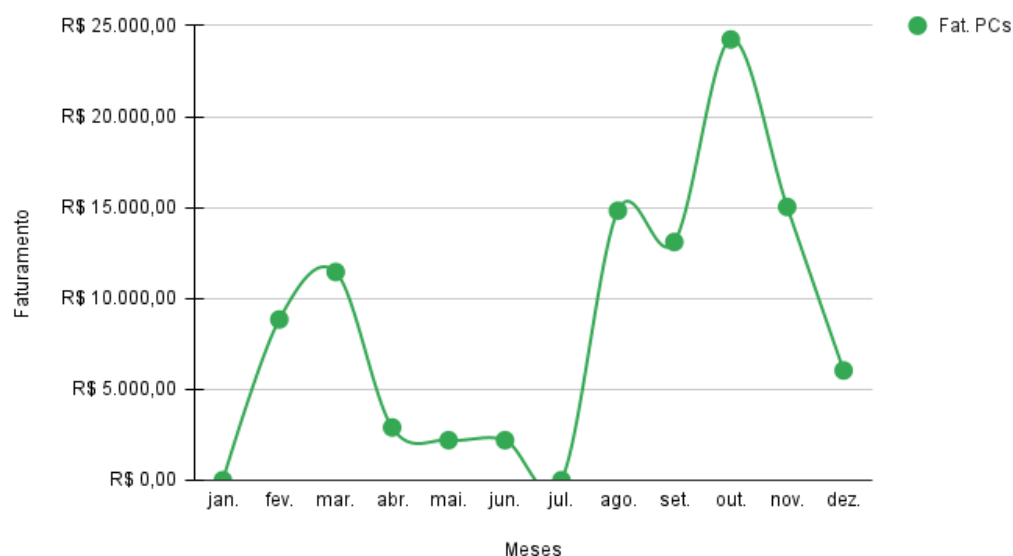
Gráfico 1 – Quantidade de alguns dos itens em estoque ao longo dos meses de 2025.

Quantidade em estoque em 2025



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Gráfico 2 – Faturamento no ano de 2025.

Faturamento 2025

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Conforme ilustrado no Gráfico 1, a diminuição no volume de algumas peças essenciais no estoque durante os meses de abril e maio refletiu diretamente na queda do faturamento em maio e junho, chegando a zerar a receita no mês de julho. Para facilitar a análise e evitar poluição visual, o gráfico não exibe simultaneamente todas as 19 categorias de componentes que formam o estoque da empresa, destacando apenas os itens com maior relevância para essa oscilação financeira. Cabe ressaltar que os níveis zerados observados em janeiro e dezembro não decorrem de rupturas logísticas, mas sim da paralisação temporária das atividades comerciais em virtude do período de férias. Além disso, a análise do mês de fevereiro revela um comportamento interessante da operação: manter um estoque elevado de certos componentes não garante, obrigatoriamente, o maior lucro do ano. Na verdade, os dados indicam que o faturamento é otimizado justamente nos períodos em que as quantidades armazenadas se mantêm mais estáveis e equilibradas.

Somado a isso, a alta volatilidade nos preços de memórias e SSDs, que vêm apresentando oscilações semanais, demanda um planejamento de compras extremamente ágil e flexível. No caso dos fornecedores internacionais, os prazos de entrega possuem uma variação considerável entre os tempos mínimos e máximos previstos, embora as encomendas costumem chegar dentro da média histórica. Como estratégia para mitigar esses riscos, a empresa concentra a maior parte de seus pedidos de importação no primeiro dia de cada mês, evitando datas com menor previsibilidade logística, e conseguindo descontos promocionais. Por outro lado, as compras no mercado nacional são realizadas preferencialmente às terças e sextas-feiras,

com o intuito de aproveitar as campanhas promocionais e os descontos habitualmente oferecidos pelos distribuidores.

Essa carência de um planejamento logístico adequado tem gerado gargalos operacionais críticos para o negócio. Como exemplo recente, a falta de memórias no fornecedor principal forçou a empresa a recorrer a distribuidores nacionais de forma emergencial. Essa manobra resultou em custos de aquisição significativamente mais altos e provocou atrasos indesejados na linha de montagem. Diante desse cenário, fica evidente a necessidade de se implementar um planejamento de demanda sólido, pautado no histórico de vendas da loja. Essa medida permitirá prever as necessidades de reposição com muito mais precisão, evitando tanto a ruptura de peças quanto o excesso de capital parado. Portanto, a adoção de um controle visual e detalhado, a exemplo do sistema Kanban proposto neste trabalho, torna-se uma ferramenta crucial para identificar carências de forma rápida e garantir não apenas a continuidade, mas também a lucratividade das operações.

4.2 Modelo de gestão e implementação do Kanban na gestão de estoque

No presente estudo, realizou-se uma análise detalhada dos custos e da gestão de estoque das peças utilizadas na montagem dos computadores. O período de análise compreendeu os últimos 18 meses de operação do estabelecimento. Inicialmente, procedeu-se ao levantamento do custo total por categoria de componente, calculando-se o respectivo percentual em relação ao custo global, conforme detalhado na Tabela 1. Essa etapa viabilizou a construção da Curva ABC (Figura 3). Cumpre destacar que, tanto na Tabela 1 quanto no Gráfico 3, as classes da Curva ABC são visualmente identificadas pelas cores verde, amarela e vermelha.

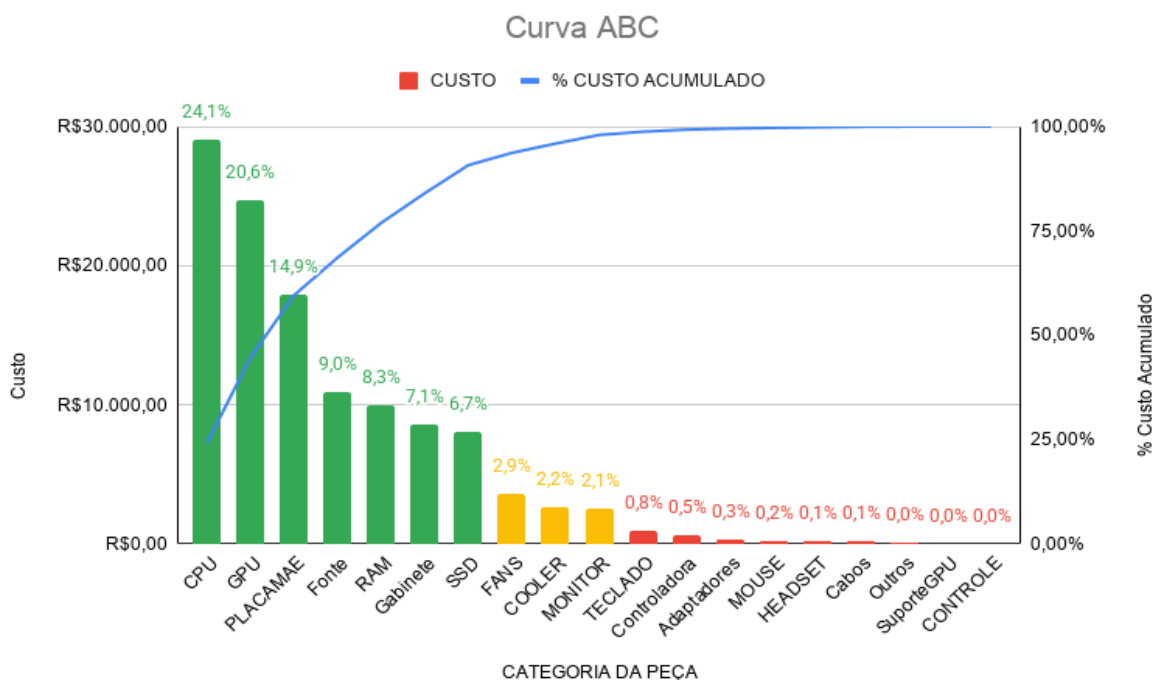
A classificação ABC foi realizada com base no valor total movimentado por categoria de item durante o período analisado. Os itens foram organizados em ordem decrescente de representatividade financeira, sendo classificados como Classe A os componentes responsáveis pela maior parcela do capital investido, Classe B os itens de relevância intermediária e Classe C os componentes de menor impacto financeiro.

Tabela 1 – Base de dados para construção da curva ABC

PEÇA	CUSTO	% CUSTO	% CUSTO ACUMULADO	CLASSE
CPU	R\$29.004,75	24,12%	24,12%	A
GPU	R\$24.720,12	20,56%	44,68%	A
PLACAMAE	R\$17.884,90	14,87%	59,55%	A
Fonte	R\$10.876,72	9,05%	68,60%	A
RAM	R\$9.979,80	8,30%	76,90%	A
Gabinete	R\$8.547,48	7,11%	84,01%	A
SSD	R\$8.087,38	6,73%	90,73%	A
FANS	R\$3.545,98	2,95%	93,68%	B
COOLER	R\$2.663,94	2,22%	95,90%	B
MONITOR	R\$2.498,92	2,08%	97,97%	B
TECLADO	R\$931,00	0,77%	98,75%	C
Controladora	R\$606,72	0,50%	99,25%	C
Adaptadores	R\$301,66	0,25%	99,50%	C
MOUSE	R\$205,59	0,17%	99,68%	C
HEADSET	R\$165,00	0,14%	99,81%	C
Cabos	R\$156,98	0,13%	99,94%	C
Outros	R\$59,18	0,05%	99,99%	C
SuporteGPU	R\$9,47	0,01%	100,00%	C
CONTROLE	R\$0,00	0,00%	100,00%	C
TOTAL	R\$120.245,59	100,00%	100,00%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Gráfico 3 – Curva ABC



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A aplicação da Curva ABC evidenciou as categorias mais representativas financeiramente, fornecendo embasamento para priorizar os itens críticos na gestão de suprimentos. Na sequência, apurou-se o consumo mensal de cada categoria ao longo dos 18 meses analisados e mapeou-se o tempo médio de entrega (*lead time*) junto aos fornecedores.

Esses dados foram fundamentais para o cálculo do estoque mínimo, cujos resultados estão expressos na Tabela 2. Para fins operacionais, definiu-se que valores de estoque mínimo inferiores a 1 seriam automaticamente ajustados para 1 unidade, adotando-se também o arredondamento para o número inteiro superior em caso de resultados decimais na hora de implementar o quadro Kanban.

Observou-se que determinados itens, embora apresentem baixa expressividade no faturamento e um percentual reduzido na Curva ABC são importantes na hora de convencer o cliente a fechar uma venda, por isso foram considerados 16 categorias de peças para o Quadro Kanban. É relevante notar que, dentre as 19 categorias mapeadas inicialmente no estoque da empresa, constatou-se que apenas 7 delas são responsáveis por 90,73% dos custos totais.

Tabela 2 – Parâmetros para gestão do estoque

PEÇA	Peça/mês	Estoque Mínimo	Lead Time (Dias)
CPU	9,83	2,62	8
GPU	5,00	1,33	8
PLACAMAE	9,67	4,51	14
Fonte	9,33	2,49	8
RAM	9,50	4,43	14
Gabinete	9,33	2,49	8
SSD	9,33	4,36	14
FANS	5,83	1,56	8
COOLER	4,67	1,24	8
MONITOR	1,50	0,40	8
TECLADO	3,00	0,80	8
Controladora	4,83	2,26	14
Adaptadores	2,17	0,65	9
Cabos	2,17	0,65	9
Outros	2,00	0,60	9
CONTROLE	0,33	0,20	18
MOUSE	1,00	0,27	8
HEADSET	0,33	0,09	8
SuporteGPU	0,50	0,13	8

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Com base nas informações coletadas, estabeleceram-se parâmetros de "Status" para categorizar a quantidade de cada item armazenado. Como o sistema operacional da loja debita automaticamente uma unidade a cada venda concretizada, o controle torna-se dinâmico, atualizando-se em tempo real. Conforme exemplificado na Tabela 3, os níveis de estoque foram classificados em quatro condições operacionais:

- **EXCESSO:** Quando o volume armazenado ultrapassa o limite do Estoque Máximo estabelecido.
- **IDEAL:** Representa a quantidade segura para a operação, situando-se entre o estoque mínimo e o máximo, sem risco iminente de ruptura.
- **ATENÇÃO:** Indica que a quantidade em estoque atingiu ou caiu abaixo do nível mínimo, porém ainda se mantém superior à margem de urgência.
- **URGÊNCIA:** Configura um volume crítico com alto risco de paralisação das vendas e montagens, recomendando-se a reposição imediata junto aos fornecedores.

Ressalta-se que essa classificação atua como uma diretriz gerencial e não como uma restrição absoluta para a gestão do estoque. O modelo permite flexibilidade; por exemplo, caso surja uma oportunidade comercial vantajosa para a aquisição de um lote maior com custo reduzido, o gestor pode optar por operar temporariamente na faixa de excesso.

Tabela 3 – Parâmetros para definição do status

TABELA DE COMPARAÇÃO - ESTOQUE MINIMO - STATUS DO CARTÃO KANBAN					
PEÇA	Qtd. em Estoque	ESTOQUE MÁXIMO	ESTOQUE MÍNIMO	Qtd. p/ Urgência	Status
CPU	24	6	3	1	EXCESSO
GPU	3	4	1	0	IDEAL
PLACAMAE	4	8	5	3	ATENCAO
Fonte	1	5	2	0	ATENCAO
RAM	0	7	4	2	URGENCIA
Gabinete	0	5	2	0	URGENCIA
SSD	0	7	4	2	URGENCIA
FANS	0	5	2	0	URGENCIA
COOLER	0	4	1	0	URGENCIA
MONITOR	0	4	1	0	URGENCIA
TECLADO	0	4	1	0	URGENCIA
Controladora	0	5	2	0	URGENCIA
Adaptadores	0	4	1	0	URGENCIA
Cabos	0	4	1	0	URGENCIA
Outros	0	4	1	0	URGENCIA
CONTROLE	0	4	1	0	URGENCIA
MOUSE	0	4	1	0	URGENCIA
HEADSET	0	4	1	0	URGENCIA
SuporteGPU	0	4	1	0	URGENCIA

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A partir da definição desses parâmetros, estruturou-se o modelo do quadro Kanban (Figuras 1, 2 e 3) para gerenciar o estoque das 16 categorias selecionadas, divididas estrategicamente em três painéis. O número de cartões disponíveis no quadro foi dimensionado em função dos níveis de estoque, adotando-se o controle visual por cores: o campo verde sinaliza a condição normal, o campo amarelo indica o ponto de atenção e o campo vermelho

alerta para a necessidade de reposição imediata. Esse modelo visa otimizar as rotinas de reposição, mitigar a retenção desnecessária de capital em estoques muito elevados e assegurar a disponibilidade dos insumos críticos para a linha de montagem.

Destaca-se que o quadro Kanban foi integrado diretamente ao sistema de gestão do estabelecimento. Dessa forma, a cada transação de compra ou venda registrada, o status da categoria é recalculado e a cor do cartão é alterada de modo automático. A Figura 1 ilustra o quadro já alimentado com os dados provenientes da Tabela 3, exibindo cartões distribuídos ativamente pelas zonas verde, amarela e vermelha.

Figura 1 – Quadro Kanban para as peças obrigatórias na montagem dos computadores

COMPUTADORES			
PEÇAS OBRIGATÓRIAS NA MONTAGEM			
CPU	GPU	PLACA MÃE	MEMÓRIA
CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueCPU Qtd: 23 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera	CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGPU Qtd: 3 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera/Pic.	CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoquePLACAMAE Qtd: 4 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera	CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueRAM Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.
REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueCPU Qtd: 23 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera	REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGPU Qtd: 3 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera/Pic.	REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoquePLACAMAE Qtd: 4 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera	REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueRAM Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.
REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueCPU Qtd: 23 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera	REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGPU Qtd: 3 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera/Pic.	REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoquePLACAMAE Qtd: 4 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Tera	REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueRAM Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.
SSD	FONTE	GABINETE	
CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueSSD Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.	CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueFONTE Qtd: 2 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.	CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGABINETE Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.	CONDIÇÃO IDEAL Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGABINETE Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.
REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueSSD Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.	REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueFONTE Qtd: 2 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.	REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGABINETE Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.	REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGABINETE Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.
REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueSSD Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.	REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueFONTE Qtd: 2 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.	REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGABINETE Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.	REQUER URGÊNCIA Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueGABINETE Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Pic.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 2 – Quadro Kanban para as peças opcionais na montagem dos computadores

PEÇAS OPCIONAL NA MONTAGEM			
FANS CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueFANS Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Plc.	CONTROLADORA CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: CPUs p/ montagem Código: EstoqueCONTROL Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.	ADAPTADORES CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueADAPT Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: Aliexp.	COOLER CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO Descrição do Produto: GPUs p/ montagem Código: EstoqueCOOLER Qtd: 0 Tempo de Entrega: ~8 dias Fornecedor: ML/Pic.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 3 – Quadro Kanban para os periféricos.

PERIFÉRICOS																										
MONITOR CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO <table> <tr> <td>Descrição do Produto:</td><td>Código:</td></tr> <tr> <td>GPUs p/ montagem</td><td>EstoqueMONITOR</td></tr> <tr> <td>Qtd. 0</td><td>Tempo de Entrega: ~8 dias</td></tr> <tr> <td>Fornecedor: ML</td><td></td></tr> </table>	Descrição do Produto:	Código:	GPUs p/ montagem	EstoqueMONITOR	Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias	Fornecedor: ML		MOUSE CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO <table> <tr> <td>Descrição do Produto:</td><td>Código:</td></tr> <tr> <td>CPUs p/ montagem</td><td>EstoqueMOUSE</td></tr> <tr> <td>Qtd. 0</td><td>Tempo de Entrega: ~8 dias</td></tr> <tr> <td>Fornecedor: Aliexp.</td><td></td></tr> </table>	Descrição do Produto:	Código:	CPUs p/ montagem	EstoqueMOUSE	Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias	Fornecedor: Aliexp.		TECLADO CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO <table> <tr> <td>Descrição do Produto:</td><td>Código:</td></tr> <tr> <td>GPUs p/ montagem</td><td>EstoqueTECLADO</td></tr> <tr> <td>Qtd. 0</td><td>Tempo de Entrega: ~8 dias</td></tr> <tr> <td>Fornecedor: Tera</td><td></td></tr> </table>	Descrição do Produto:	Código:	GPUs p/ montagem	EstoqueTECLADO	Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias	Fornecedor: Tera	
Descrição do Produto:	Código:																									
GPUs p/ montagem	EstoqueMONITOR																									
Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias																									
Fornecedor: ML																										
Descrição do Produto:	Código:																									
CPUs p/ montagem	EstoqueMOUSE																									
Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias																									
Fornecedor: Aliexp.																										
Descrição do Produto:	Código:																									
GPUs p/ montagem	EstoqueTECLADO																									
Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias																									
Fornecedor: Tera																										
HEADSET CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO <table> <tr> <td>Descrição do Produto:</td><td>Código:</td></tr> <tr> <td>GPUs p/ montagem</td><td>EstoqueHEADSET</td></tr> <tr> <td>Qtd. 0</td><td>Tempo de Entrega: ~8 dias</td></tr> <tr> <td>Fornecedor: ML</td><td></td></tr> </table>	Descrição do Produto:	Código:	GPUs p/ montagem	EstoqueHEADSET	Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias	Fornecedor: ML		CONTROLE CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO <table> <tr> <td>Descrição do Produto:</td><td>Código:</td></tr> <tr> <td>CPUs p/ montagem</td><td>EstoqueCONTROLE</td></tr> <tr> <td>Qtd. 0</td><td>Tempo de Entrega: ~8 dias</td></tr> <tr> <td>Fornecedor: Aliexp.</td><td></td></tr> </table>	Descrição do Produto:	Código:	CPUs p/ montagem	EstoqueCONTROLE	Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias	Fornecedor: Aliexp.		CONDIÇÃO IDEAL REQUER ATENÇÃO REQUER ATENÇÃO								
Descrição do Produto:	Código:																									
GPUs p/ montagem	EstoqueHEADSET																									
Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias																									
Fornecedor: ML																										
Descrição do Produto:	Código:																									
CPUs p/ montagem	EstoqueCONTROLE																									
Qtd. 0	Tempo de Entrega: ~8 dias																									
Fornecedor: Aliexp.																										

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O modelo de cartão proposto (Figura 4) compila as informações essenciais para a gestão do estoque, exibindo os parâmetros predefinidos juntamente com a quantidade real disponível

do item. O campo referente ao saldo atual é atualizado instantaneamente pelo sistema a cada movimentação. O campo correspondente ao *lead time* é parametrizado com base nos dados da Tabela 2, enquanto as demais informações complementares são fornecidas pelo setor de compras.

Figura 4 - Cartão para o modelo de Kanban.

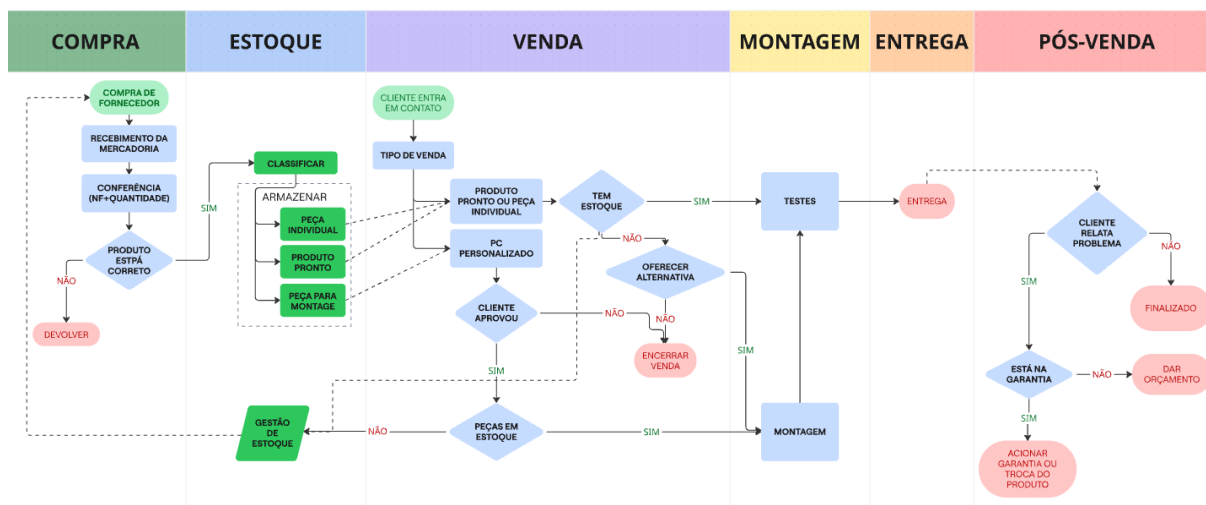
FONTE	
Descrição do Produto: Fonte p/ montagem	Código: EstoqueFONTE
Qtd. 2	Lead Time (dias)
Fornecedor: Pic.	8

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Por meio desta metodologia, a administração adquire a capacidade de definir prioridades de ressurgimento de forma assertiva. O modelo proposto caracteriza-se por sua escalabilidade, permitindo que novas categorias de peças e produtos sejam incorporadas ao longo do tempo, adequando-se às futuras demandas do negócio com base neste padrão inicial. Apesar de o sistema possuir fundamentação teórica robusta e atualização automatizada, recomenda-se que o acompanhamento do quadro seja realizado no início de cada expediente. Essa rotina de verificação é fundamental, visto que picos atípicos de vendas podem ocorrer, acarretando faltas não previstas pelos cálculos médios. Com o amadurecimento e a adaptação à ferramenta, o gerenciamento visual poderá ser facilmente expandido para os demais itens não contemplados neste primeiro momento, promovendo uma gestão integral do estoque.

Para consolidar a proposta do novo modelo de gestão, a reestruturação dos processos operacionais foi mapeada para evidenciar as melhorias em relação ao cenário anterior (apresentado na seção 4.1). Ao contrário do fluxo estritamente reativo e desconexo diagnosticado inicialmente, o Fluxograma 2 ilustra como o novo processo integra organicamente os setores de vendas, montagem e compras. A cada movimentação no sistema, a baixa dos itens reflete imediatamente no quadro Kanban, criando um fluxo de informação contínuo que aciona o ressurgimento de forma preditiva, antes que a ruptura de estoque ocorra.

Fluxograma 2 – Novo fluxo de processos com o sistema Kanban integrado



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.3 Simulações no novo sistema.

Com o novo fluxo operacional estabelecido e mapeado, a fim de validar a eficácia do modelo proposto antes de sua implementação definitiva, procedeu-se com a execução de simulações em um ambiente espelhado do sistema de gestão da empresa. Essa etapa permitiu avaliar o comportamento do controle de estoque frente a diferentes cenários operacionais, testando a robustez da ferramenta visual sob condições reais e adversas.

Para atestar a capacidade de resposta do sistema visual, foram simulados cenários operacionais adversos.

4.3.1 Primeiro Cenário

O primeiro cenário testou o comportamento do Kanban diante de um aumento súbito e não planejado na demanda, o estado inicial do estoque é expresso pelo Quadro Kanban na Figura 5. Em uma simulação de pico de vendas onde foi realizada a venda de 3 computadores completos no mesmo dia, o sistema demonstrou alta sensibilidade: os cartões, que inicialmente operavam no status "IDEAL", transitaram rapidamente para "ATENÇÃO" e, em seguida, para "URGÊNCIA" demonstrado na Figura 6. Essa mudança visual em tempo real provou ser um gatilho eficiente para alertar o setor de compras sobre a necessidade de adiantar pedidos, evitando a paralisação das montagens.

Figura 5 – Estado inicial do quadro Kanban no primeiro cenário

COMPUTADORES							
PEÇAS OBRIGATORIAS NA MONTAGEM							
CPU		GPU		PLACA MÃE		MEMÓRIA	
CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL	
Descrição do Produto: CPUs p/ montagem	Código: EstoqueCPU	Descrição do Produto: GPUs p/ montagem	Código: EstoqueGPU	Descrição do Produto: Placa M. p/ montagem	Código: EstoquePLACAMAE	Descrição do Produto: RAM p/ montagem	Código: EstoqueRAM
Qtd. 6	Lead Time (dias) 8	Qtd. 3	Lead Time (dias) 8	Qtd. 7	Lead Time (dias) 14	Qtd. 6	Lead Time (dias) 14
Fornecedor: Tera		Fornecedor: Tera/Pic		Fornecedor: Tera		Fornecedor: Aliexp.	
REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO	
REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA	
SSD		FONTE		GABINETE			
CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL	
Descrição do Produto: CPUs p/ montagem	Código: EstoqueCPU	Descrição do Produto: Fonte p/ montagem	Código: EstoqueFONTE	Descrição do Produto: Gabinete p/ montagem	Código: EstoqueGABINETE		
Qtd. 6	Lead Time (dias) 8	Qtd. 4	Lead Time (dias) 8	Qtd. 4	Lead Time (dias) 8		
Fornecedor: Tera		Fornecedor: Pic		Fornecedor: Pic			
REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO	
REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA	

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 6 – Estado final do quadro Kanban no primeiro cenário

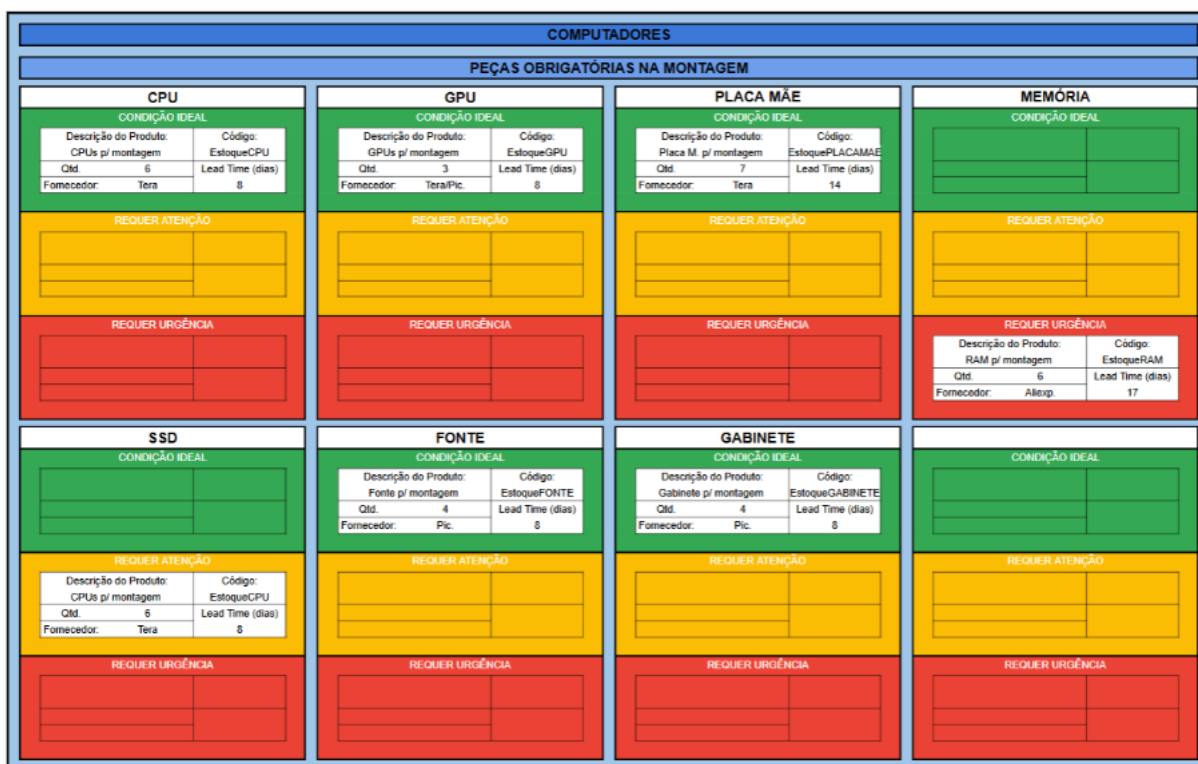
COMPUTADORES							
PEÇAS OBRIGATORIAS NA MONTAGEM							
CPU		GPU		PLACA MÃE		MEMÓRIA	
CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL	
REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO	
Descrição do Produto: CPUs p/ montagem	Código: EstoqueCPU	Descrição do Produto: GPUs p/ montagem	Código: EstoqueGPU				
Qtd. 3	Lead Time (dias) 8	Qtd. 1	Lead Time (dias) 8				
Fornecedor: Tera		Fornecedor: Tera/Pic					
REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA	
SSD		FONTE		GABINETE			
CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL		CONDIÇÃO IDEAL	
REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO		REQUER ATENÇÃO	
REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA		REQUER URGÊNCIA	
Descrição do Produto: SSDs p/ montagem	Código: EstoqueSSD	Descrição do Produto: Fonte p/ montagem	Código: EstoqueFONTE	Descrição do Produto: Gabinete p/ montagem	Código: EstoqueGABINETE		
Qtd. 3	Lead Time (dias) 14	Qtd. 1	Lead Time (dias) 8	Qtd. 1	Lead Time (dias) 8		
Fornecedor: Aliexp.		Fornecedor: Pic		Fornecedor: Pic			

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.3.2 Segundo Cenário

Adicionalmente, simulou-se um segundo cenário de estresse logístico: o atraso na entrega por parte de um fornecedor internacional, problema recorrente mapeado no diagnóstico da empresa. Na simulação, o estado inicial do quadro Kanban foi o mesmo da Figura 5. Após o gestor tomar ciência da situação, ele pode alterar o tempo de entrega (*lead time*) no painel do sistema, atualizando a Tabela 2 com a nova estimativa. Essa alteração mudará automaticamente o cartão das memórias para “URGÊNCIA” e o cartão dos SSDs para “ATENÇÃO”, conforme demonstrado na Figura 7. Essa dinâmica possibilita ao administrador tomar as medidas cabíveis de forma antecipada, como a compra com frete mais rápido em um fornecedor nacional.

Figura 7 - Estado final do quadro Kanban no segundo cenário



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados obtidos nestas simulações evidenciaram que a dinamicidade do sistema Kanban proposto não apenas corrige as falhas de comunicação entre os setores, como também dota a administração de uma ferramenta de contingência visual. A capacidade de antever o esgotamento dos componentes, mesmo frente a variações bruscas de demanda ou atrasos no suprimento, confirma a viabilidade do modelo para mitigar os gargalos financeiros e operacionais previamente enfrentados pelo estabelecimento.

Os cenários simulados permitiram observar a sensibilidade do sistema Kanban frente a oscilações abruptas de demanda e atrasos logísticos. Em ambos os casos, o modelo demonstrou capacidade de antecipar situações críticas por meio da alteração automática dos status visuais do estoque.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo central propor e estruturar a implementação de um sistema Kanban para a gestão de estoques em um estabelecimento comercial focado na montagem e venda de computadores, localizado em Uberlândia (MG). Diante do cenário de alta volatilidade nos preços de componentes eletrônicos e das restrições globais na cadeia de suprimentos de semicondutores, a pesquisa buscou solucionar os gargalos logísticos da empresa, que até então operava com um modelo de ressuprimento estritamente reativo.

A partir do diagnóstico inicial, evidenciou-se que a falta de um método estruturado de controle resultava tanto na ruptura de estoque de peças essenciais acarretando atrasos nas montagens e perda direta de vendas, quanto na retenção desnecessária de capital imobilizado. Para reverter esse quadro, a aplicação da Curva ABC demonstrou ser uma etapa fundamental, pois permitiu focar os esforços gerenciais nos componentes de maior impacto financeiro. Com base nessa classificação, o cálculo das demandas médias e o dimensionamento dos estoques mínimo, alinhados aos tempos de reposição (*lead time*) de cada fornecedor, forneceram o alicerce quantitativo necessário para a parametrização dos cartões.

A etapa de validação do modelo, conduzida por meio de simulações em um ambiente espelhado do sistema de gestão da loja, atestou a eficácia e a dinamicidade da ferramenta proposta. Os cenários simulados comprovaram que a gestão à vista, pautada no controle visual por cores (condição ideal, atenção e urgência), atua como um mecanismo de alerta rápido e eficiente. O sistema permitiu ao administrador antecipar-se a situações críticas, como picos súbitos de vendas ou atrasos logísticos na entrega de peças importadas, mitigando os riscos de paralisação da operação.

Do ponto de vista acadêmico, o estudo contribui ao demonstrar a adaptação prática de ferramentas clássicas da manufatura enxuta para o contexto do varejo tecnológico, evidenciando a aplicabilidade do sistema Kanban em ambientes distintos do setor industrial tradicional.

Conclui-se, portanto, que a transição de um controle empírico e corretivo para um sistema puxado, fundamentado nos princípios da Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*), é plenamente viável e altamente vantajosa para o setor varejista de *hardware*. O Kanban provou ser uma ferramenta de baixo custo de implementação, porém de elevado impacto estratégico. Sua adoção dota a empresa de maior previsibilidade, garantindo a disponibilidade contínua de peças para a bancada de montagem, otimizando a alocação do capital de giro e, conseqüentemente, assegurando a qualidade e a agilidade no atendimento ao consumidor final.

Por fim, como sugestões para a continuidade e aprimoramento deste estudo em trabalhos futuros, recomenda-se:

- Reavaliação dos parâmetros de estoque: Os dados históricos utilizados para a modelagem inicial do sistema podem apresentar vieses decorrentes das ineficiências do cenário anterior, como rupturas recorrentes e paradas na montagem. Portanto, após a estabilização da nova gestão, recomenda-se o recálculo periódico de variáveis críticas, como o dimensionamento do estoque mínimo e a atualização constante do *lead time* para garantir a precisão do modelo.
- A expansão gradual do sistema Kanban para abranger a totalidade dos itens do portfólio da loja, integrando os produtos de Classe C que não foram contemplados na etapa inicial.
- A integração automatizada do status dos cartões visuais com o módulo financeiro e de fluxo de caixa da empresa, permitindo projeções de gastos mais precisas.

6. REFERÊNCIAS

- ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. Mercado brasileiro de software panorama e tendências, 2025. Disponível em: <https://abes.org.br/dados-do-setor/>. Acesso em: 06 jan. 2026.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. E-book. ISBN 9788560031467. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788560031467/>. Acesso em: 03 jan. 2026.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica. 5. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. E-book. ISBN 9786559773268. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559773268/>. Acesso em: 28 jan. 2026.
- DIAS, Marco Aurélio P. Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2023. E-book. ISBN 9786559774784. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559774784/>. Acesso em: 27 jan. 2026.
- FERREIRA, Roger Fabrício; DE CAMPOS, Ronaldo Ribeiro. Sistema Kanban e Gestão de Estoques: um estudo em uma empresa metalúrgica do Estado de São Paulo. Revista Interface Tecnológica, v. 17, n. 1, p. 843-855, 2020.
- FREIBERGER, Marcos Antonio. Estudo para utilização do sistema Kanban no controle de estoque de tinta pó. 2017. 33 f. Monografia (Especialização em Engenharia da Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
- OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- ROCHA, Daniel Pereira; SOUSA, Josiano César de. Gestão da Qualidade: A Importância do Método Kanban como Ferramenta Gerencial. ID on line. Revista de psicologia, [S. l.], v. 15, n. 55, p. 449-468, 2021. DOI: 10.14295/idonline.v15i55.3085. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3085>. Acesso em: 24 fev. 2026.
- ROCHA, Henrique Martins; NONOHAY, Roberto Guedes. Administração da Produção. Porto Alegre: SAGAH, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788569726654/pageid/1>. Acesso em: 27 jan. 2026.
- SBMICRO - SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROELETRÔNICA. Ecossistema de Startups de Hardware no Brasil, cenários e desafios, 2020. Disponível em: <https://sbmicro.org.br/arquivos/SbMicro-Ecossistema-de-Startups-de-Hardware-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2026.

SEBRAE. Gestão de estoque para o seu negócio. [s.d.]. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/gestao-de-estoque-para-o-seu-negocio,a01bfeec40d9e710VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 10 mar. 2026.

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

SOARES SOUZA, Vítor Silveira et al. Proposta de gestão e controle de estoque: a implementação do 5S e do método Kanban numa empresa do ramo de energia fotovoltaica. GeSec: Revista de Gestao e Secretariado, v. 14, n. 10, 2023.

SONG, Jung-a; DAVIES, Christian. Corrida por chips para IA deve elevar preços de smartphones e PCs em 2026. Folha de S.Paulo, São Paulo, 10 jan. 2026. Mercado. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2026/01/corrida-por-chips-para-ia-deve-elevar-precos-de-smartphones-e-pcs-em-2026.shtml>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SOUZA, Márcio José de. O uso do método Kanban como ferramenta de gestão de feedback para empresas. 2024. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Empresarial) – Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente, Presidente Prudente, SP, 2024.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Campus, 2004.