

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE GESTÃO E ECONOMIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO

MARCOS ANTONIO FREIBERGER

**ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NO CONTROLE DE
ESTOQUE DE TINTA PÓ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA-PR

2017

MARCOS ANTONIO FREIBERGER

**ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NO CONTROLE DE
ESTOQUE DE TINTA PÓ**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Especialização como requisito parcial para
obtenção do título de Especialista em
Engenharia da Produção.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Lucia F.
Gomes de Meza

CURITIBA-PR

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

ESTUDO PARA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NO CONTROLE DE ESTOQUE DE TINTA PÓ

Esta monografia foi apresentada no dia 04 de março de 2017, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia da Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato apresentou o trabalho para a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após a deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Maria Lucia F. Gomes de Meza
Orientadora

Prof. M.Sc. Wanderson Stael Paris
Banca

Prof. Dr. Paulo Daniel Batista de Sousa
Banca

Visto da coordenação:

Prof. Dr. Paulo Daniel Batista de Sousa

A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso.

DEDICATÓRIA

Dedico do fundo do meu coração este trabalho a minha mulher e minha filha, que mesmo grande, será sempre minha pequena.

Dedico esse trabalho a empresa a qual nasci, cresci e aonde estou até hoje, que me proporcionou todas as conquistas da minha vida.

Dedico a todos os demais discentes que buscam nos bancos acadêmicos lapidar-se acerca do assunto retratado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente sem sombra de dúvida, a Deus que me proporcionou saúde, paciência, discernimento, competências e habilidades para chegar até aqui. Que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em minha vida foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

Aos nossos pais, minha excelentíssima mãe Dona Edite Fodi Freibergger e ao meu pai Senhor Ovídio Gregório Freibergger (**in memoriam**) que mesmo de forma direta ou indireta me conduziram na busca pelos estudos.

A minha digníssima esposa Marileusa e minha sempre pequena filha Angela, que me compreenderam, e sobretudo, souberam que as horas e momentos dedicados para a realização desse trabalho, foram de suma importância para seu êxito.

E a todos (as) que de forma direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu singelo muito obrigado.

“Se faltam máquinas, você pode comprá-las; se não há dinheiro, você toma emprestado; mas homens você não pode comprar nem pedir emprestado; e homens motivados por uma ideia são a base do êxito”.

Eggon João da Silva

RESUMO

FREIBERGER, Marcos Antonio. Estudo para utilização do Sistema Kanban no controle de estoque de tinta pó. 2016. 33 f. Monografia. (Especialização em Engenharia da Produção) – Departamento de Gestão e Economia – DAGEE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

O sistema de controle de qualidade sempre esteve presente na preocupação dos empresários, mas com foco distinto. Após a industrialização e com o início do surgimento das grandes corporações, no final do século XIX, o foco estava no padrão; já após a Segunda Guerra Mundial, a experiência japonesa mostrou a preocupação na eliminação de desperdício e satisfação do cliente. Mais recentemente, com a globalização, as indústrias estão mais preocupadas com a qualidade nos controles de estoques de materiais, além de outros pontos já conquistados ao longo da história da industrialização. Discute-se um problema com base no sistema Kanban, na linha de produção de uma indústria do setor de equipamentos elétricos. O principal objetivo é a partir do sistema Kanban analisar como se reduz a falta e/ou excesso de materiais em estoque, para auxiliar na padronização e organização dos problemas identificados na linha de produção, bem como para contribuir com o programa 5S's e *Just in time*. Para atingir o objetivo principal analisou-se o processo de produção, indicando, assim, a melhoria na utilização desta ferramenta. Os resultados apresentados mostram que o sistema Kanban: ajuda, acelera e torna o processo de produção mais eficiente na empresa em questão porque proporciona a facilidade no controle dos estoques sem excessos/faltas de materiais em ambiente organizado.

Palavras-chave: Just in time. Kanban. Produção.

ABSCTRACT

Freiberger, Marcos Antonio. Study for the use of the Kanban System in powder paint stock control. 2016. 33 f. Monograph. (Specialization in Production Engineering) - Department of Management and Economics - DAGEE, Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2016.

The quality control system has always been present in the businessmen's concern, but with a distinct focus. After the industrialization and the beginning of the emergence of large corporations in the late nineteenth century, the focus was on the pattern; Already after World War II, the Japanese experience showed concern in eliminating waste and customer satisfaction. More recently, with globalization, industries are more concerned with quality in material inventory controls, as well as with other points that have already been achieved throughout the history of industrialization. A problem is discussed on the Kanban System, on the production line of an industry of the electrical equipment sector. The main objective of the Kanban system is to analyze how to reduce the lack and / or excess of materials in stock, to assist in the standardization and organization of the problems identified in the production line, as well as to contribute to the program 5S's and Just in time. To achieve the main objective, the production process was analyzed, thus indicating an improvement in the use of this tool. The results show that the Kanban system: helps, accelerates and makes the production process more efficient in the company in question because it provides the facility to control the stocks without excesses / shortages of materials in an organized environment.

Keywords: Just in time. Kanban. Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva ABC	18
Figura 2 – Peças sem pintura.....	21
Figura 3 – Peça com tinta pó.....	22
Figura 4 – Monovia aterrada e estufa.....	22
Figura 5 – Cabine Semiautomática	24
Figura 6 – Cabine Manual	24
Figura 7 – Armazenamento de tinta pó	25
Figura 8 – Caixa Com 25kg de tinta pó.....	28
Figura 9 – Exemplo de Cartão Kanban	29
Figura 10 – Proposta de Armazenamento.....	30
Figura 11 – Proposta de Quadro Kanban.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Materiais de estoque Tinta Pó.....	26
Tabela 2 – Principais itens consumidos	27
Tabela 3 – Número de cartões Kanban.....	29

LISTA DE SIGLAS

- 5S's SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE.
PCP Programação e controle da produção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 ORIGEM DO SISTEMA KANBAN	13
2.1 KANBAN	14
2.1.1 Aplicabilidade do sistema	14
2.2 JUST IN TIME	16
2.3 SISTEMA 5 S's.....	16
2.4 CURVA ABC	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	21
4.1 MÉTODO ATUAL	23
4.2 MÉTODO PROPOSTO.....	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a competitividade em alta instiga a busca diária de metodologias e estratégias para a obtenção de produtos com o custo menor, mantendo a qualidade exigida pelo cliente final. Uma questão de sobrevivência que as empresas no mundo atual têm, é o incremento das mais variadas metodologias e estratégias, proporcionando uma considerável revolução nos processos de planejamento e domínio da produção.

O sistema Kanban é um método de “puxar” as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. É um sistema simples de autocontrole a nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais. (MOURA, 1989).

Considerando como principal necessidade fundamental de uma indústria do setor de equipamentos elétricos que é evitar falta e/ou, excesso de materiais e melhorar a organização do sistema de controle de estoque de materiais; realizou-se uma análise dos itens de tinta pó atualmente implantado, verificando o consumo destes nos últimos 12 meses. Com base nestas informações e, utilizando a curva ABC, determinaram-se quais foram os itens com maior consumo.

Para realizar o objetivo central, este trabalho está dividido em cinco partes. Após esta introdução o segundo capítulo discute as origens e conceitos de: Sistema Kanban, Just in Time, Sistema 5 S's, e Curva AB. Estes conceitos estão relacionados diretamente com a gestão eficiente dos estoques, sendo que o Kanban trata da verificação visual da solicitação, Just in Time a reposição, 5S's a organização e a Curva ABC, define os materiais por importância de quantidade.

Em seguida, a terceira parte são apresentados os aspectos metodológicos, e por fim no quarto capítulo é exposto o método atual e o proposto para melhoramento na empresa em questão.

2 ORIGEM DO SISTEMA KANBAN

Após a Segunda Guerra Mundial o Japão, observou que necessitava melhorar a sua produtividade reduzindo os custos. Foi a partir deste intuito que o empresário da Toyota em visita aos EUA, originou a ideia do Kanban ao observar o funcionamento de um supermercado (MOURA, 1989).

Com a finalidade de flexibilizar as atividades de controle e acompanhamento da movimentação do estoque na linha de produção. Melhorando assim a qualidade e a produtividade, bem como reduzindo os custos de seus produtos.

Estoque, do ponto de vista japonês, é um desperdício. Desperdício de dinheiro e espaço. Como resultado eles, têm uma obsessão de eliminar todo o estoque não necessário. Ele é combatido com a mesma intensidade usada na campanha para melhorar a qualidade e eliminar as causas dos defeitos. (MOURA, 1989, p. 13).

Juntamente com esta ideia destaca-se um sistema de produção que é - *Just in time* (significado “no momento certo”): é o conceito no qual devemos ter o material apropriado, no tempo e lugar correto na quantidade exata necessária.

Em sua ansiedade para alcançar a eliminação das perdas, eles aplicam o sistema “Just-in-Time”, para ter todas as peças – da manufatura ou compradas – disponíveis na hora certa e na quantidade certa. (MOURA, 1989, p. 13)

O que possibilita tudo isso é o Kanban, que é uma ferramenta pela qual o *Just in time* pode ser atingido, evitando desta forma o desperdício de excesso de produção, tempo ocioso, fabricação indevida, transporte, fabricação rejeitada, atividades improdutivas, estoques sem falta e exageros.

O sistema Kanban é um método de “puxar” as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. É um sistema simples de autocontrole a nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais. (MOURA, 1989, p. 25)

A palavra Kanban tem por significado “cartão”, conforme Moura (1989, p. 27) é uma técnica de programação em curto intervalo de tempo que usa cartões ou contendedores para acionar o puxar de material de um processo para outro.

Por meio desta técnica observa-se que o funcionamento é manual, levando em consideração a mesma relação de um controle de estoque, onde são delegadas no decorrer da fabricação a requisição e a expedição. Concluindo de forma que o controle pode ser diretamente administrado pela produção.

O sistema Kanban é, basicamente, um método manual de administração de materiais e controle de produção. O sistema assegura que a linha de produção fabricará apenas as peças ou componentes que devem ser usados pela próxima etapa da produção. A produção só opera quando o processo seguinte usar todo o seu suprimento de peças disponíveis. (MOURA, 1989, p. 27)

Este método tem como principais características: ativar o processo de produção, apenas quando se faz necessário; não permitir estoque para entrega futura; paralisar a produção ao se deparar com algum problema não solucionado; e controlar o inventário.

2.1 KANBAN

O Kanban é uma ferramenta que utiliza em conjunto com outras possibilita a gerência de uma fábrica realizar as devidas modificações para melhorar o uso da mão-de-obra e reduzir os inventários (MOURA, 1989).

Simplificando administração do trabalho, por meio do controle de informações do estoque, revigorando a organização da empresa.

2.1.1 Aplicabilidade do sistema

O Kanban parte do princípio que não se deve produzir enquanto não houver a devida solicitação de um cliente em andamento. Neste sentido, a programação da produção utiliza informações do Plano Mestre de Produção para emitir ordens de produção, com a finalidade de dimensionar as quantidades para os processos dos demais setores; na medida em que houver o consumo dos materiais este processo aciona para que os itens sejam fabricados e repostos aos estoques (TUBINO, 2000).

A citação acima menciona o funcionamento de sistemas produtivos puxados, ou seja, sistema cuja ordem de produção dependente do cliente, sendo interno ou externo. Este sistema tem por vantagem reduzir os custos com estoques em principal os produtos acabados e, acelerar o processo produtivo.

Para seu funcionamento de sinalização no decorrer do processo de produção, este sistema é caracterizado por cartões. Onde demonstra a situação em que se encontra (atual) e os processos anteriores. Para definir o número de cartões que serão utilizados, é empregada uma equação que em função do consumo diário, tempo de

reposição e quantidade de reabastecimento, mais um fator de segurança estabelece o número de cartões, no capítulo 4.2 Método Proposto será discutido sobre esta equação.

De acordo com TUBINO (2000), existem três tipos de cartões Kanbans, os quais são responsáveis pela informação e funcionamento do sistema, que são:

- ✓ **Cartão Kanban de produção:** autoriza a fabricação ou montagem do item, repondo desta forma o item que foi retirado;
- ✓ **Cartão Kanban de requisição interna:** também conhecido como transporte, retirada ou movimentação, ou seja, é uma requisição de itens, onde o fluxo se concentra entre o centro de trabalho produtor e consumidor deste mesmo item;
- ✓ **Cartão Kanban de fornecedor:** funciona como uma ordem de compra, ou seja, libera ao fornecedor externo da empresa a entrega dos itens necessários para o usuário interno, desde que o mesmo já tenha consumido os itens informados no cartão.

Para que possa ver o fluxo da movimentação e consumo dos itens pelos três tipos de cartões acima mencionados, tem-se o painel porta Kanban. Funciona como um controle conforme a solicitação de necessidade de reposição dos itens no processo produtivo, de forma organizada.

Existe quatro representações físicas de Kanbans, que serão citados abaixo (TUBINO (2000):

- ✓ **Kanban Contenedor:** pode ser um cartão afixado diretamente ao contenedor obtendo todos os dados de sua movimentação/produção. Sendo assim, ao ser requisitado pelo cliente o mesmo ficará vazio, automaticamente autorizando a sua reposição;
- ✓ **Quadrado Kanban:** definir um espaço na fábrica, de preferência ao lado do centro de trabalho, ou seja, nas linhas de montagem. Haverá a reposição no instante que o quadrado se encontrar vazio para preenchimento de novos itens;
- ✓ **Painel Eletrônico:** corresponde a um painel com lâmpadas coloridas (verde, amarela e vermelha) para cada item, com o objetivo de acelerar o fluxo das informações. Nesse procedimento, sempre que for consumido um lote de itens, eletronicamente o painel é acionado para que o fornecedor possa produzir o item consumido. Assim que o centro de trabalho do fornecedor finalizar o item, o mesmo acionará o painel para desativar a lâmpada correspondente;

✓ **Kanban Informatizado:** através do uso de computadores, dispositivos de entrada e saída de dados, e de uma rede de comunicação para obter contato com fornecedores externos. Este sistema trabalha da seguinte forma: o almoxarifado (produtos acabados), ao despachar um lote de produtos, o código de barra do cartão Kanban é lido e o cartão “destruído”, a informação então é acionada por um computador que libera a impressão de um novo Kanban, parecido ao anterior.

2.2 JUST IN TIME

Tem por origem em meados da década de 70 no Japão, este modelo de produção foi desenvolvido na Toyota Motor Company. Buscava aperfeiçoar seu processo produtivo para vários modelos diferentes de veículos com o menor número de atrasos (MOURA, 1989).

A produção para este sistema é puxado, produzindo somente os itens, nas quantidades e no momento em que forem necessários. Proporcionando o custo efetivo e a entrega das peças necessárias, com qualidade, na quantidade certa, no tempo e lugar certo (MOURA, 1989).

Tendo por objetivo de reduzir/eliminar todo estoque e desperdícios nos mais variados estágios do processo produtivo que acabam se transformam em custos.

Para haver uma melhoria na empresa com aplicação deste conceito se faz necessário a exigência da administração no desenvolvimento de novas políticas, padronização dos processos tornando assim uma empresa mais competitiva no mercado de trabalho.

2.3 SISTEMA 5 S's

Após a Segunda Guerra Mundial, durante a reconstrução do país, o Japão adotou em suas empresas o sistema de controle de qualidade. Tendo como papel de cuidar do ambiente, equipamentos, materiais, e pessoas, onde possa haver uma cultura dentro da empresa (BITENCOURT, 2016).

Para que seja possível aplicar o sistema *Just in time*, as condições de limpeza e organização é indispensável a sua observação dentro da empresa.

O critério trabalhado pelo sistema Kanban é o controle visual de estoque, exigindo desta forma que cada produto deva ser guardado em seu devido local,

devidamente identificado para facilitar o manuseio dos quadros com os cartões de Kanban.

5S é organizar o local e mantê-lo arrumado, limpar, manter condições seguras e saudáveis e a disciplina necessária para se realizar um bom trabalho. O que faz o sistema 5S fornecer os resultados positivos para a empresa é a capacidade de reconhecer o que é importante e a atenção dada aos detalhes. Estes resultados podem ser notados na motivação dos colaboradores, na organização da empresa, na redução de desperdícios, na maior produtividade e qualidade, pois quem está comprometido com o que faz, realiza muito melhor o seu trabalho. (BITECOURT, 2012, p. 3).

De acordo com BITENCOURT (2016), trabalhar com este sistema exige disciplina e organização física dos estoques. Dificilmente uma empresa se adapta com o sistema Kanban se não tiver os moldes dos 5S's em funcionamento. As 5 etapas da metodologia têm por significado:

- ✓ 1ºS SEIRI Utilização – descartar/relocar tudo aquilo que é desnecessário para realização da atividade;
- ✓ 2ºS SEITON Ordenação – local adequado e devidamente identificado para as ferramentas de uso no local de trabalho de forma que possa ser de fácil acesso e localização no ato da utilização;
- ✓ 3ºS SEISO Limpeza – manter o ambiente de trabalho limpo, eliminando sujeira, resíduos e objetos desnecessários d ambiente;
- ✓ 4ºS SEIKETSU Padronização – define os meios padrões a serem utilizados em toda a empresa, para que haja uma uniformidade nas informações, este senso tem por objetivo manter o três primeiros S';
- ✓ 5ºS SHITSUKE Disciplina – ter por responsabilidade e comprometimento de cada colaborador envolvido no programa, pois é de fundamental importância que todos cumpram com os quatro sentidos mencionados anteriormente, comente assim, poderemos ter bons resultados com a implantação este programa.

Se faz necessário que haja consciência da responsabilidade nos aspectos de limpeza, organização e disciplina para que o Kanban tenha presente resultados positivos. Vale ressaltar que essas características são indispensáveis para a implantação de qualquer tipo de programa de melhoria dentro da empresa.

2.4 CURVA ABC

A curva ABC teve origem em 1897 pelo sociólogo italiano Wilfredo Frederigo Samaso, ao estudar a distribuição de renda da população. Relacionando por meio de percentuais as proporções de distribuição de renda, constando que menor número da população ficava com a maior parte das riquezas. Alguns anos mais tardes esta filosofia foi utilizada em diversas áreas, principalmente no controle de estoques (TUBINO, 2000).

A curva ABC classifica os materiais de acordo com alguma variável como custo/consumo, tendo por objetivo definir quais os materiais com maior importância de utilização para serem monitorados e ou acompanhados segundo a variável definida para avaliação e monitoramento.

A classificação ABC, ou curva de Pareto, é um método de diferenciação dos estoques segundo sua maior ou menor abrangência em relação a determinado fator, consistindo em separar os itens por classes de acordo com sua importância relativa. Este método também é empregado para tratar outras questões que envolvam importâncias relativas, por exemplo, dividir e priorizar os problemas para atacá-los dentro do enfoque da qualidade total. (TUBINO, 2000, p. 108)

Desta forma pode ser demonstrada pela Figura 1 que, a classe A constitui de uma pequena quantidade de itens onde representa uma grande parcela de recursos investidos, já por outro lado a classe C têm pouco destaque nestes recursos. E por fim, entre essas duas classes encontra-se a classe B que representa a importância e quantidades médias.

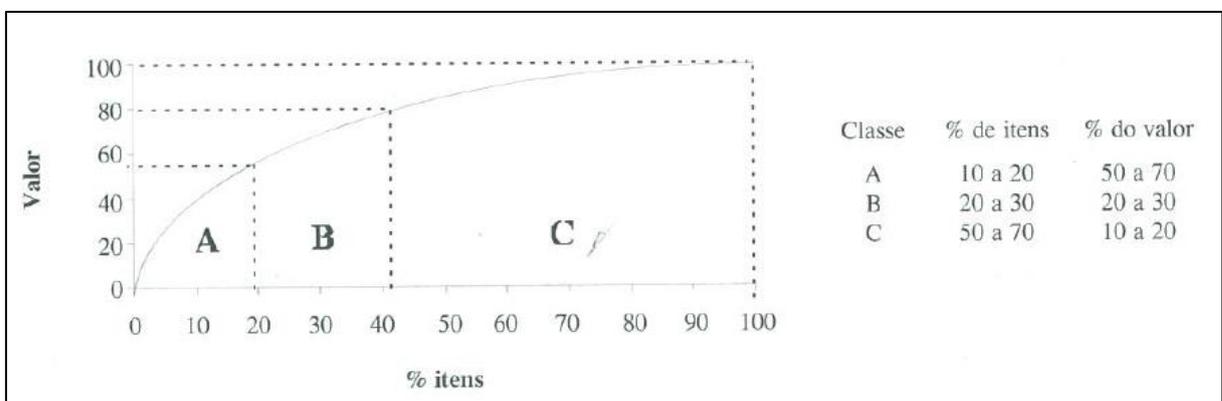


Figura 1 – Curva ABC
Fonte: TUBINO (2000, p. 109).

Em qualquer organização a curva ABC pode ser utilizada no controle de estoques, também podendo ser aplicada para outras demonstrações como políticas de vendas, estabelecer prioridades ou até mesmo programação de produção (TUBINO, 2000).

Os valores apresentados na Figura 1 para cada classe, não são valores fixo, podendo variar para mais ou para menos dependendo dos resultados e do analisador.

São apenas referenciais podendo ser diferentes de uma organização para outra o que importa é que a decisão dos valores definidos pelo analista representa os itens realmente mais significativos pois estes merecerão uma atenção maior.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de enfoque qualitativo, com intuito de analisar os itens de tinta pó atualmente implantado, verificando o consumo destas nos últimos 12 meses.

A análise qualitativa possui características específicas, é fundada na construção de deduções lógicas e precisas e não em inferências gerais (BARDIN, 2011).

A abordagem qualitativa utiliza indicadores que podem ser não frequências, vulneráveis de permitir a condução de resultados. A presença ou ausência pode proporcionar uma relação tanto ou mais produtiva que a frequência de aparição (BARDIN, 2011).

O principal objetivo é a partir do sistema Kanban analisar como se reduz a falta e/ou excesso de materiais em estoque, para auxiliar na padronização e organização dos problemas identificados na linha de produção, bem como, para contribuir com o programa 5S's e *Just in time*. Para atingir o objetivo principal analisou-se o processo de produção, indicando, assim, a melhoria na utilização desta ferramenta. Com esses direcionamentos, optou-se pela metodologia da pesquisa de ação para nortear o desenvolvimento do trabalho.

A pesquisa-ação é definida, por Thiollent (2005), como uma metodologia derivada da pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou a resolução de um problema coletivo, e na qual pesquisadores e participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A coleta dos dados foi realizada nos meses de novembro a dezembro do presente ano, através da revisão bibliográfica, observação de documentos de expediente (planilhas, tabelas, entre outros), observação participativa, registros fotográficos e com base na própria experiência como funcionário da empresa aonde realizou-se o estudo.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A empresa analisada neste estudo, é do ramo de equipamentos elétricos, localizada no norte do Estado de Santa Catarina, sendo seus produtos voltados para geração, distribuição e controle de energia. Fundada em 1961, iniciando com fabricação de motores, a partir da década de 80 expandiu suas atividades com produção de componentes eletroeletrônicos, produtos para automação industrial, transformadores de força e distribuição, tintas líquidas e em pó e vernizes eletroisolantes. Se consolidando não apenas como fabricante de motores, mas como fornecedor de sistemas elétricos industriais completos.

Possui duas linhas diferenciadas de fornecimento: produtos seriados e engenheirados:

- ✓ Seriados, são produtos, fabricados em série com características padrões, físicas e elétricas;
- ✓ Engenheirados, são produtos, dedicados para cada cliente, podendo ter variações físicas e elétricas.

Para ambas as linhas, são fabricadas peças em chapa de aço que recebem acabamento superficial com tinta pó eletrostática. Esse acabamento tem como principal função proteger a peça e também preservar a estética. Atualmente temos implantados 48 itens de tinta pó para atender as demandas.

Esta tinta pó é aplicada sobre a superfície das peças na forma de um pó seco, sendo fluidizado com ar comprimido. A pintura pó é aplicada eletrostaticamente, ou seja, através de pistolas. As partículas de pó recebem uma carga de alta tensão, e desta forma, aderem a superfície da peça que está pendurada em uma monovia aterrada.

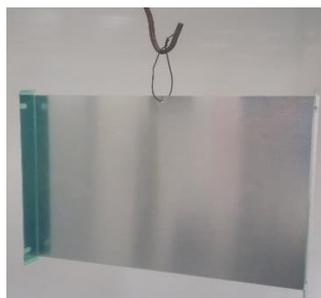


Figura 2 – Peças sem pintura
Fonte: Autoria própria.



Figura 3 – Peça com tinta pó
Fonte: Autoria própria.

Este processo é executado em torno de dezesseis a vinte e cinco minutos dependendo da velocidade da monovia e da complexidade das peças a serem pintadas. São envolvidas no processo em torno de doze colaboradores, sendo seis para cada linha.

Após esta aplicação, a peça segue para uma estufa onde é submetida a uma temperatura em torno de 220 ° C por aproximadamente 10 minutos. Sob a ação deste calor, o pó irá fluidificar e endurecer, formando uma camada superficial na peça, que chamamos de cura da tinta. Esta ação está sendo representada pela Figura 4.



Figura 4 – Monovia aterrada e estufa
Fonte: Autoria própria.

Em seguida a cura da tinta as peças são inspecionadas e encaminhadas para a linha de montagem.

3.1 MÉTODO ATUAL

As necessidades das tintas pó são geradas após projetos mecânicos concluírem o desenvolvimento de toda estrutura mecânica e gerada a lista técnica de materiais. A quantidade de produtos fabricados é muito variável em função do mercado e do tamanho do projeto que está sendo desenvolvido.

Mediante esta lista técnica onde a área de PCP (Programação e controle da produção) executa a programação deste projeto, gerando assim as necessidades dos materiais no sistema. Para o material em estudo, no caso a tinta pó, devido as características de aplicação existem perdas iniciais que já são contabilizadas, em torno de 10% para cabine semiautomática (Figura 5), por ter sistema de reaproveitamento e 40% para cabine manual (Figura 6), sendo que esta não possui sistema de reaproveitamento.

O cálculo é realizado utilizando uma quantidade “x” de tinta e aplicado este total em peças, após ser consumida toda tinta, verifica-se no sistema de descarte da cabine qual a quantidade de tinta “y” não reaproveitada, fazendo o cálculo do percentual perdido “z”.

$$z = \frac{y * 100}{x}$$

Com esta informação a área de suprimentos gera os pedidos de compras de acordo com as necessidades implantadas. A média do prazo de entrega é em torno de quinze dias, entre implantação da necessidade, colocação do pedido e recebimento do material. O fornecedor é uma unidade do grupo da empresa sendo estudada.



Figura 5 – Cabine Semiautomática
Fonte: Aatoria própria.



Figura 6 – Cabine Manual
Fonte: Aatoria própria.

No processo de aplicação da tinta pó, conforme já descrito, apresenta inúmeras variáveis que interferem na quantidade consumida podendo ser para mais ou para menos. Uma delas já mencionadas como perdas nas cabines, além de repinturas devido algumas falhas, camada baixa ou por algum dano que venha acontecer durante o processo de montagem, este pode ter origem por queda, riscos de ferramentas ou de movimentação, ou ainda, alterações de projetos solicitados durante a montagem.

Todas essas repinturas necessitam de tinta, e na maioria dos casos a necessidade é imediata, ocasionando a falta de material. Para estes casos, temos que negociar com o fornecedor para que haja uma entrega com menor tempo possível. Estas negociações normalmente se envolvem gerência até diretoria, sendo que este fornecedor é também uma unidade do grupo. Dependendo do material o prazo de entrega varia de um a quinze dias.

Além desta falta, outro problema é o excesso, este geralmente acontece devido alguma reprogramação da produção, cancelamento de pedido e ou por solicitação do cliente. Fazendo com que o material permaneça no estoque até a nova data de utilização.



Figura 7 – Armazenamento de tinta pó
Fonte: Autoria própria.

A forma de armazenamento apresenta dificuldades para controle e organização. O armazenamento é realizado sobre *pallets*, não possuindo local e identificações específicas, ocupando muito espaço de forma desordenada.

3.2 MÉTODO PROPOSTO

Considerando os principais objetivos que é a partir do sistema Kanban analisar como se reduz a falta e/ou excesso de materiais em estoque, para auxiliar na padronização e organização dos problemas identificados na linha de produção.

Relacionou-se uma análise dos itens de tinta pó atualmente implantados e verificando o consumo destes nos últimos 12 meses.

Com estas informações, utilizou-se a curva ABC, onde se determinou quais os itens com maior consumo. Podendo assim ser comprovado conforme na Tabela 1 que 20% representa 10 itens dos 48 existentes, que corresponde a 88% do consumo. Nos últimos 12 meses, a unidade de consumo esta em caixa e cada caixa contém 25kg de tinta pó.

Material	Texto breve material	Total consumido 12 meses	Somatório dos consumo	% do item sobre consumo total	Somatório dos %	Curva ABC
10005677	TINTA PO 25 R LI CINZ N6,5 BR	350,66	350,66	23,561	23,561	A
10005544	TINTA PO 21 R MT BEGE RAL 7032 BR	285,66	636,32	19,193	42,754	A
10005961	TINTA PO 26 R TX CINZ N6,5 BR	193,14	829,46	12,977	55,731	A
10005348	TINTA PO 20 R MT AZUL CLARO 14040 UF	155,69	985,15	10,460	66,191	A
10005963	TINTA PO 26 R TX BEGE RAL 7032 BR	109,53	1094,68	7,359	73,551	A
10005270	TINTA PO 20 R MT CINZ N6,5 BR	68,75	1163,43	4,619	78,170	A
10005546	TINTA PO 21 R MT GRAF RAL 7022 BR	57,61	1221,04	3,871	82,041	A
10005361	TINTA PO 20 R MT AZUL ESCURO 42350 UF	34,90	1255,94	2,345	84,385	A
10005462	TINTA PO 20 R TX CINZ RAL 7035 SB	28,09	1284,03	1,888	86,273	A
12955514	TINTA PO 20 R MT LARA W 2,5YR 6/14 BR	27,65	1311,68	1,858	88,131	A
12847209	TINTA PO 26 R TX VERD 5G 8/4 BR	23,85	1335,53	1,603	89,734	B
11795603	TINTA PO 20 R TX AZUL 42350 BR	21,53	1357,06	1,446	91,180	B
12947428	TINTA PO 26 R TX LARA W 2,5YR 6/14 BR	19,82	1376,87	1,331	92,511	B
11794166	TINTA PO 20 R TX AZUL 14040 BR	15,10	1391,98	1,015	93,526	B
11951642	TINTA PO 26 R TX BEGE RAL 1002 BR	10,88	1402,85	0,731	94,257	B
10005987	TINTA PO 26 R TX AZUL 2,5PB 4/10 BR	9,18	1412,03	0,617	94,874	B
13607469	TINTA PO 20 R LI AMAR W RAL 1023 BR	8,20	1420,23	0,551	95,424	B
11425523	TINTA PO 26 R TX AZUL 42350 BR	8,14	1428,37	0,547	95,971	B
11060389	TINTA PO 20 TX AMAR 5Y 8/12 BR	7,46	1435,83	0,501	96,473	B
11425129	TINTA PO 26 R TX AZUL 14040 BR	7,08	1442,91	0,476	96,948	B
11423508	TINTA PO 26 R TX CINZ RAL 7022 BR	6,94	1449,86	0,466	97,415	C
10005965	TINTA PO 26 R TX CINZ RAL 7035 BR	6,21	1456,06	0,417	97,832	C
10005970	TINTA PO 26 R TX CINZ 5B 5/1 BR	5,07	1461,13	0,341	98,172	C
10440927	TINTA PO 26 R LI CINZ 18160 BR	4,82	1465,95	0,324	98,496	C
10005992	TINTA PO 26 R TX BRAN RAL 9002 BR	4,52	1470,47	0,303	98,800	C
10696962	TINTA PO 26 R TX BRAN RAL 9010 BR	4,44	1474,91	0,299	99,098	C
12081781	TINTA PO 20 R MT BRAN RAL 9003 BR	3,29	1478,20	0,221	99,319	C
13407514	TINTA PO 26 R MT AZUL 14040 UF	3,16	1481,36	0,212	99,531	C
10005549	TINTA PO 21 MT LARA 2,5YR 6/14 BR	1,46	1482,81	0,098	99,629	C
11734341	TINTA PO 20 R TX PRET RAL 9011 SB	0,80	1483,61	0,054	99,683	C
13526917	TINTA PO 20 R TX CINZ W 0,84B 6,06/1,27	0,68	1484,29	0,045	99,728	C
10005578	TINTA PO 21 R TX PRET 72740 FO	0,63	1484,91	0,042	99,770	C
10962118	TINTA PO 26 TX BRAN N9,5 SB	0,59	1485,51	0,040	99,810	C
12389213	TINTA PO 56 R TX PRET RAL 9011 BR	0,46	1485,97	0,031	99,841	C
13248310	TINTA PO 26 R TX AZUL WRAL 5009 BR	0,42	1486,39	0,028	99,870	C
11916529	TINTA PO 20 TX BRAN RAL 9016 BR	0,42	1486,81	0,028	99,898	C
11047822	TINTA PO 26 TX LARA W 2,5YR 6/14 BR	0,37	1487,18	0,025	99,922	C
11682792	TINTA PO 20 LI AMAR WRAL 1017 BR	0,29	1487,46	0,019	99,941	C
11413248	TINTA PO 20 LI LARA WRAL 2003 BR	0,28	1487,75	0,019	99,961	C
10005135	TINTA PO 20 R LI PRET 70520 BR	0,23	1487,97	0,015	99,976	C
11542259	TINTA PO 26 R TX AMAR W 10YR 7/12 BR	0,18	1488,16	0,012	99,988	C
12145629	TINTA PO 20 R TX AMAR WRAL 1016 BR	0,08	1488,24	0,005	99,994	C
11114043	TINTA PO 21 R MT CINZ RAL 7035 BR	0,05	1488,29	0,003	99,997	C
10975079	TINTA PO 26 R TX VERM 5R 4/14 BR	0,02	1488,31	0,001	99,999	C
11301241	TINTA PO 26 R TX VERD W 5G 8/4 BR	0,01	1488,32	0,001	99,999	C
11095031	TINTA PO 26 R MT PRET 73250 FO	0,01	1488,33	0,000	100,000	C
10005407	TINTA PO 20 R TX BEGE RAL 1015 BR	0,00	1488,33	0,000	100,000	C
12047535	TINTA PO 20 R MT VERM W 5R 4/14 BR	0,00	1488,33	0,000	100,000	C
TOTAL consumo		1488,33				

Tabela 1 – Materiais de estoque Tinta Pó
Fonte: Autoria própria.

As cores significam: Verde – Materiais Classe A; Amarelo – Materiais Classe B; Laranja – Materiais Classe C.

A proposta para estes itens é utilizar o sistema Kanban com fornecedor para controle dos mesmos, alterando a forma de solicitação, ou seja, alterar de empurrada para puxada. O controle e solicitação passarão a ser feitos pelos próprios colaboradores da área, os quais serão treinados para exercer esta atividade.

Etapas para implantação do Kanban:

✓ Escolher os itens: realizou-se um levantamento dos itens implantados com seus consumos utilizando a curva ABC, desta forma determinou os itens de maior relevância para este estudo que são os itens destacados em verde apresentados pela Tabela 2.

Material	Texto breve material	Total consumido 12 meses	Somatório dos consumo	% do item sobre consumo total	Somatório dos %	Curva ABC
10005677	TINTA PO 25 R LI CINZ N6,5 BR	350,66	350,66	23,561	23,561	A
10005544	TINTA PO 21 R MT BEGE RAL 7032 BR	285,66	636,32	19,193	42,754	A
10005961	TINTA PO 26 R TX CINZ N6,5 BR	193,14	829,46	12,977	55,731	A
10005348	TINTA PO 20 R MT AZUL CLARO 14040 UF	155,69	985,15	10,460	66,191	A
10005963	TINTA PO 26 R TX BEGE RAL 7032 BR	109,53	1094,68	7,359	73,551	A
10005270	TINTA PO 20 R MT CINZ N6,5 BR	68,75	1163,43	4,619	78,170	A
10005546	TINTA PO 21 R MT GRAF RAL 7022 BR	57,61	1221,04	3,871	82,041	A
10005361	TINTA PO 20 R MT AZUL ESCURO 42350 UF	34,90	1255,94	2,345	84,385	A
10005462	TINTA PO 20 R TX CINZ RAL 7035 SB	28,09	1284,03	1,888	86,273	A
12955514	TINTA PO 20 R MT LARA W 2,5YR 6/14 BR	27,65	1311,68	1,858	88,131	A

Tabela 2 – Principais itens consumidos

Fonte: Autoria própria.

✓ Determinar o fluxo: os itens atualmente são solicitados por pedido mediante necessidades implantadas pelo PCP, chamamos a configuração destes itens de programa de remessa, estando assim em um sistema de abastecimento empurrado. Propõe a eliminação da forma de programa de remessa e passa a ser por solicitação da fábrica. Assim, na medida em que for necessário se faz a solicitação e o sistema passa a ser puxado.

✓ Determinar o tipo e a quantidade por *container*. Aproveitaremos a embalagem original como sendo o *container*. Desta forma se estipula que, um container é uma caixa, e esta caixa possui 25kg de tinta pó. Conforme demonstrado pela Figura 8.



Figura 8 – Caixa Com 25kg de tinta pó
Fonte: Autoria própria.

Propondo desta forma para facilitar o processo evitando investimentos desnecessários levando em conta que esta é uma embalagem padrão do material e também facilita ergonomicamente o manuseio. Tornando para todos os itens o mesmo padrão.

✓ Determinar número de cartões: O número de cartões é determinado pela equação abaixo, que em função do consumo diário, tempo de reposição e quantidade de reabastecimento, mais um fator de segurança para eventuais problemas que possam acontecer estabelece o número de cartões para que o sistema funcione de forma a garantir o abastecimento.

$$N = \left(\frac{D}{Q} * T_{mov} * (1 + S) \right)$$

Fonte: TUBINO (2000, p.210) Manual de Planejamento e Controle da Produção.

N = Número total de cartões do sistema;

D = Demanda média diária do item;

Q = Quantidade do Lote por container ou cartão;

T_{mov} = Tempo de movimento de entrega do produto ao consumidor (em dias);

S = Fator de Segurança.

✓ Calcular o número de cartões: Utilizando os dados levantados do consumo dos itens escolhidos para o sistema e aplicando a fórmula para cálculo do número de cartões. Apresentam na Tabela 3 os valores sugeridos para números de cartões.

Material	Texto breve material	Total consumido 12 meses	Somatório dos consumo	% do item sobre consumo total	Somatório dos %	Curva ABC	D	Q	Tmov	S	N	N Real
10005677	TINTA PO 25 R LI CINZ N6,5 BR	350,66	350,66	23,561	23,561	A	1,39	2	10	0,1	7,65	8
10005544	TINTA PO 21 R MT BEGE RAL 7032 BR	285,66	636,32	19,193	42,754	A	1,13	2	10	0,1	6,23	7
10005961	TINTA PO 26 R TX CINZ N6,5 BR	193,14	829,46	12,977	55,731	A	0,77	2	10	0,1	4,22	5
10005348	TINTA PO 20 R MT AZUL CLARO 14040 UF	155,69	985,15	10,460	66,191	A	0,62	1	10	0,1	6,80	7
10005963	TINTA PO 26 R TX BEGE RAL 7032 BR	109,53	1094,68	7,359	73,551	A	0,43	1	10	0,1	4,78	5
10005270	TINTA PO 20 R MT CINZ N6,5 BR	68,75	1163,43	4,619	78,170	A	0,27	1	10	0,1	3,00	3
10005546	TINTA PO 21 R MT GRAF RAL 7022 BR	57,61	1221,04	3,871	82,041	A	0,23	1	10	0,1	2,51	3
10005361	TINTA PO 20 R MT AZUL ESCURO 42350 UF	34,90	1255,94	2,345	84,385	A	0,14	1	10	0,1	1,52	2
10005462	TINTA PO 20 R TX CINZ RAL 7035 SB	28,09	1284,03	1,888	86,273	A	0,11	1	10	0,1	1,23	2
12955514	TINTA PO 20 R MT LARA W 2,5YR 6/14 BR	27,65	1311,68	1,858	88,131	A	0,11	1	10	0,1	1,21	2

Tabela 3 – Número de cartões Kanban
 Fonte: Autoria própria.

O número de cartões “N” deve ser sempre um número inteiro. Caso no cálculo resulte em um número fracionado “N Real” deve ser sempre o próximo número inteiro. Ex: N = 5,32; N Real = 6.

✓ Definir dados do cartão: o cartão Kanban deve conter as informações mínimas necessárias para permitir que através deste se possa realizar as solicitações dos materiais corretamente. Este é a sinalização para ativar a movimentação dos itens na fábrica. Realizando assim de forma confiável o reabastecimento dos materiais consumidos.

Fornecedor		Centro de Trabalho		
Código do Item			Local de Estocagem	
Descrição do Item				
Materiais Necessários		Quantidade de peças por contentor	Tipo de contentor	
Código	Locação			
			Num. de emissão	

Figura 9 – Exemplo de Cartão Kanban
 Fonte: TUBINO (2000, p.198).

✓ Definir o local de armazenamento: Definir a forma física onde o material será armazenado. Proponho a utilização de prateleiras a qual permite um melhor aproveitamento da área, sendo que, utilizam um maior espaço vertical, diferente do que está sendo atualmente utilizado com *pallets*. Facilitando a organização e identificação dos materiais.

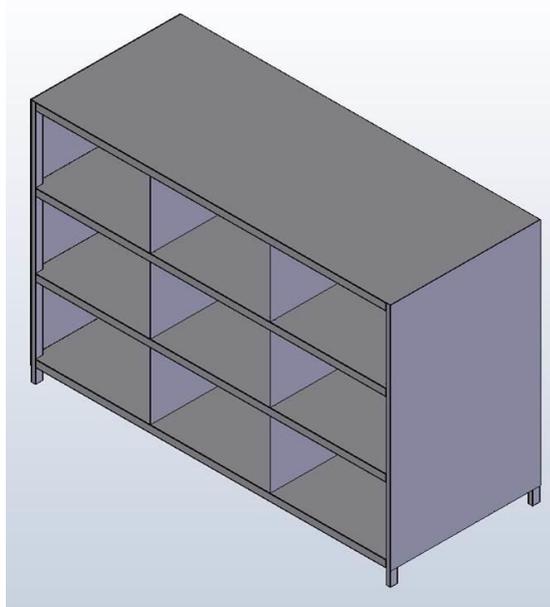


Figura 10 – Proposta de Armazenamento
Fonte: Autoria própria.

✓ Definir o quadro Kanban: O quadro Kanban é uma ferramenta que facilita a visualização dos itens a serem solicitados e qual a situação dos estoques.

peça 1	peça 2	peça 3	peça 4	peça n	
					← Urgência
					← Atenção
					← Condições normais de operação

Figura 11 – Proposta de Quadro Kanban
Fonte: Adaptado de TUBINO, (2000, p. 201)

✓ Treinar os colaboradores: O treinamento dos colaboradores envolvidos é fundamental para garantir o funcionamento do sistema Kanban, sendo que, são eles os responsáveis pela execução do processo e pelas informações. Envolve todas as informações de como proceder com o quadro Kanban, para que assim, todos os envolvidos tenham facilidade na compreensão de como executar este método.

✓ Implantar o Kanban: desenvolvidas todas as etapas anteriormente percorridas, conclui-se que poderá ser aplicado o sistema Kanban sem muitos conflitos na empresa em questão. Estima-se um prazo de implantação de aproximadamente três meses, considerando reestruturação do local de armazenamento e padronizar/treinar o novo procedimento. Pelo fato de ser um esquema operacional simples e de fácil entendimento para os colaboradores que nele estarão envolvidos. Pode ser apontada por base nessa proposta de implantação, que ao ser aplicado o sistema a empresa evitará desperdícios como excesso de material, atraso nas entregas, e custos/gastos desnecessários atendendo com rigor o modelo dos 5S's que atualmente já está sendo aplicado. Também se observa o melhoramento que ocorrerá na qualidade do produto e o tempo de desenvolvimento, evitando que a produção permaneça parada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste estudo era analisar se a utilização do Sistema Kanban permite a redução da falta e/ou excesso de materiais em estoque, de modo a auxiliar assim na padronização e organização dos problemas identificados na linha de produção, bem como, para contribuir com o programa 5S's e *Just in time*.

O sistema Kanban é um sistema baseado no uso de cartões que possibilita um sistema operacional tornar-se mais eficiente porque a solicitação do material somente será feita no momento em que o já existente em estoque já foi consumido.

No caso estudado, foi proposta a alteração na forma de reabastecimento da tinta pó, com base nos seguintes problemas falta/excesso de materiais, padronizar a organização.

O presente trabalho de conclusão apresentado, traz como benefícios para mim como pesquisador e líder de uma linha de produção: melhor controle dos estoques; eliminação das “paradas” devido a falta de material; eliminação de atrasos para a entrega ao cliente final; melhor organização no ambiente de trabalho; e disponibiliza os materiais na quantidade necessária.

No decorrer do trabalho, encontrei enquanto pesquisador algumas dificuldades, tais como: alterar a forma de abastecimento por suprimentos; negociação com unidade responsável pelo material em questão, no quesito prazo de fornecimento. As dificuldades encontradas, se justificam por motivos de ordem funcional da respectiva empresa onde realizou-se o estudo. O padrão no qual se segue atualmente, diverge do sistema aqui proposto.

Com a conclusão do presente trabalho, penso que é possível implantar as ferramentas aqui apresentadas, porém, se faz necessário ajustes ao longo do tempo, em função do consumo ou com melhorias nas negociações com a unidade fornecedora. Faço tais considerações, levando em consideração a empresa na qual exerço o cargo de líder e vivencio as presentes situações relatadas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Ed. 70. São Paulo. Almedina, 2011.

BITENCOURT, C.V. et al. Análise dos resultados obtidos por meio da implantação parcial do programa 5S em uma empresa metalúrgica de Barra Mansa. **Simpósio de excelência em gestão em tecnologia**. IX SEGTe. 2012. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos12/22416784.pdf>. Acesso em: 18 de Dezembro de 2016.

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivos**. 1 ed. Curitiba: InterSaberes, 2012. (Série Administração da Produção)

MOURA, R. A. **KANBAN**: a simplicidade do controle da produção. 1 ed. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM, 1989.

RIBEIRO, P. D. **KANBAN**: resultados de uma implantação bem sucedida. 3 ed. Rio de Janeiro: COP Editora, 1989.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.