



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO**  
**CENTRO DE TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO - CETREDE**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – TURMA VII**

**CARLOS AUGUSTO FALCÃO PEREIRA**

**KANBAN**  
**UM SISTEMA PARA O ACOMPANHAMENTO VISUAL DOS**  
**PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DO GRANITO.**

FORTALEZA - CEARÁ  
ABRIL / 2008

**CARLOS AUGUSTO FALCÃO PEREIRA**

## **KANBAN**

### **UM SISTEMA PARA O ACOMPANHAMENTO VISUAL DOS PROCESSOS DE BENEFICIAMENTO DO GRANITO.**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal do Ceará - UFC, sob a orientação da Prof. Sérgio José Barbosa Elias.

FORTALEZA - CEARÁ  
ABRIL / 2008

**CARLOS AUGUSTO FALCÃO PEREIRA**

**KANBAN**

**UM SISTEMA PARA O ACOMPANHAMENTO VISUAL DOS PROCESSOS DE  
BENEFICIAMENTO DO GRANITO.**

Esta monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Especialização em Engenharia de Produção, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida Universidade.

Monografia aprovada em .....<sup>13</sup> / .....OUTUBRO..... / 2008

---

Carlos Augusto Falcão Pereira

---

Prof.  Sérgio José Barbosa Elias, M. Eng<sup>a</sup>.  
Orientador / Coordenador do Curso

---

Prof. Marcos Ronaldo Alberlin, Dr.  
Avaliador

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, proteção diária e pelo privilégio do estudo.

Aos meus pais José Augusto e Maria José, pela confiança, apoio e esforços dedicados à minha formação pessoal e profissional.

A minha esposa Cathia Costa, pelo incentivo, compreensão e carinho dedicados em todos os momentos.

A meu filho Yury Cristhian, pela paciência e compreensão por minha ausência.

As minhas irmãs Fernanda Falcão e Cristiana Falcão, pelo apoio constante e porque sempre estiveram torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu irmão Roberto Falcão, pelo apoio e atenção dispensada no auxílio com a formatação deste trabalho.

Ao professor Sérgio Elias, pela orientação, dedicação e respeito na construção desta monografia.

A empresa através de seus diretores que permitiram e apoiaram a pesquisa, possibilitando o enriquecimento desta monografia.

A todos os amigos, que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar os processos produtivos de uma indústria beneficiadora de granito, propondo-lhe a implantação de um sistema de controle de produção mais eficiente através dos conceitos do sistema kanban. Inicialmente foi descrito de forma clara e objetiva o que é o sistema kanban e suas principais características. Num segundo momento foi feito um relato dos principais processos produtivos da empresa investigada e em seguida, através do método observacional, foram analisados estes processos e identificadas algumas deficiências. A partir desse estudo foi proposta a implantação de um sistema kanban, perfeitamente adaptável e viável a essa organização, respeitando seus processos administrativos, onde o resultado propicia principalmente o desenvolvimento das equipes, estimulando a todos uma maior participação no processo, melhoria na comunicação e conseqüentemente um aumento da produtividade.

Palavras-chaves: kanban; rochas ornamentais; granito; processos produtivos; gerenciamento visual.

## **ABSTRACT**

This study aims to analyze the productive processes in an industry that benefits granite, offering it the implantation of a production control system more efficient through the concepts of Kanban system. Initially, was described in a clear and objective way what is Kanban system and its main characteristics. In a second moment, was done an account of the main processes of the researched company and then, through the observational method, these processes were analyzed and some deficiencies were identified. From this study was purposed the implantation of a Kanban system, perfectly adaptable and viable to this company, respecting its administrative processes, where the result enables the teams development, encouraging everyone a participation in the process, improvement in communication and consequently an increase in productivity.

Keywords: kanban, dimension stones, granite, productive processes, visual management

# SUMÁRIO

## LISTA DE FIGURAS, GRÁFICO E QUADROS

1. INTRODUÇÃO .....	10
1.1. Contexto.....	10
1.2. Objetivos.....	11
1.2.1. Geral .....	11
1.2.2. Específicos .....	11
1.3. Justificativa.....	12
1.4. Estrutura e Limitações do Trabalho.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. Controle da Qualidade Total (TQC).....	14
2.2. Sistema Just-in-Time (JIT) .....	15
2.3. O Sistema Kanban .....	16
2.4. Como Funciona o Kanban .....	17
2.5. Vantagens do Kanban .....	19
2.6. Tipos de Kanbans .....	20
2.7. Quadro Kanban.....	21
2.8. Cálculo do Número de Cartões Kanban .....	21
2.9. Funções Executadas Pelo Sistema Kanban .....	22
2.10. Pré-Requisitos do Sistema Kanban.....	23
2.11. Implantação do Sistema Kanban .....	23
2.12. O Comprometimento da Alta Administração.....	23
2.13. Sensibilização das Pessoas-Chaves .....	24
3. METODOLOGIA DA PESQUISA .....	25
4. ESTUDO DE CASO .....	27
4.1. A Empresa .....	27
4.2. A Matéria-Prima .....	28
4.3. O Processo Produtivo .....	28
4.3.1. Beneficiamento Primário .....	30
4.3.1.1. Principais Processos do Beneficiamento Primário.....	30

4.3.2.	Beneficiamento Final.....	33
4.3.2.1.	Principais Processos do Beneficiamento Final.....	33
4.4.	O Problema.....	35
5.	PROPOSTA DE SOLUÇÃO .....	42
5.1.	Finalidades do Programa .....	42
5.2.	Métodos Aplicados.....	42
5.2.1.	Definição do Tipo de Kanban .....	43
5.2.2.	O Kanban Proposto .....	44
5.2.3.	O Pannel Porta-Kanban.....	46
5.2.4.	Funcionamento do Sistema Kanban.....	47
5.2.5.	Benefícios Decorrentes da Implantação.....	53
6.	CONCLUSÕES.....	54
	REREFERÊNCIAS.....	56
	ANEXO.....	57
	Carta de Apresentação.....	58

## LISTA DE FIGURAS, GRÁFICO E QUADROS

Figura 1 – Foto Aérea da Empresa.....	27
Figura 2 – Foto do Bloco de Granito.....	28
Figura 3 - Fluxograma Operacional .....	29
Figura 4 – Avaliação do Bloco.....	36
Figura 5 – Kanban (frente) .....	44
Figura 6 – Kanban (verso) .....	45
Figura 7 – Porta-Kanban .....	46
Figura 8 – Foto dos Cavaletes no Estoque .....	48
Figura 9 – Fornecimento de Bloco .....	49
Figura 10 – Avaliação do Bloco.....	50
Figura 11 – Avaliação do Bloco Depois do Corte no Monofio .....	51
Figura 12 – Avaliação do Bloco Serrado .....	51
Figura 13 - Definição dos Processos e Avaliação da Qualidade do Bloco na Produção .....	51
Gráfico 1 – Produção Mensal da Serraria em 2007.....	39
Quadro 1 – Princípios do Controle da Qualidade Total .....	14
Quadro 2 – Planejamento dos Materiais a Serem Serrados.....	37
Quadro 3 – Produção da Serraria .....	38
Quadro 4 – Informações Básicas ao Acompanhamento do Bloco .....	43
Quadro 5 – Controle do Estoque de Produtos Acabados .....	47
Quadro 6 – Benefícios Decorrentes da Implantação .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

Esta seção apresenta uma introdução ao assunto da monografia de especialização, incluindo o contexto ao qual o projeto de pesquisa está inserido, os objetivos da pesquisa e sua justificativa, como também a estrutura e limitação do trabalho.

### 1.1. Contexto

As diversas transformações pelas quais o mundo está passando, exigem cada vez mais que as empresas e organizações em geral se adaptem para acompanhar estas mudanças, procurando a cada momento uma forma de melhorar seus processos, reduzir custos e desenvolver técnicas e métodos para inovar, tanto seus produtos e serviços quanto seu comportamento, para se manterem competitivas.

Assim, são fundamentais atualização e investimento constante em pesquisa e desenvolvimento, aprofundamento na busca do conhecimento para, desse modo, participar de um mercado dinâmico caracterizado pela oferta de grandes oportunidades, como também de grandes ameaças, fazendo com que as pessoas, as empresas e as organizações procurem se adaptar na mesma proporção a estas transformações para não sucumbirem, vítimas do atraso tecnológico incompatível com os dias atuais.

Dentro dessa visão este estudo que traz o tema kanban: um sistema para o acompanhamento visual dos processos de beneficiamento do granito vai analisar através do método observacional, os processos de uma indústria no Estado do Ceará, adaptando e propondo o sistema Kanban de forma que atenda não só às necessidades como também à realidade organizacional da empresa, conscientizando-a, educando-a e adaptando-a para a um novo método de controle e acompanhamento da produção.

No desenvolvimento do sistema Kanban serão analisados e questionados diversos aspectos, condutas e procedimentos operacionais, tais como: a ocorrência de desperdícios, as atividades que não agregam valor aos produtos e/ou aos serviços, a movimentação e os processos desnecessários, as perdas, entre outras, a fim de desenvolver e propor um sistema que se torne visível a todos e de fácil acesso as informações, possibilitando uma melhor

realização das atividades e de tomadas de decisões, promovendo assim, um desenvolvimento sustentável e competitivo.

Aplicação desta proposta fará com que todos os funcionários e principalmente seus gestores tenham de forma visual e simplificada informações do processo produtivo no tempo real, acompanhando e controlando a produção, como: quantidades em processo, seqüências, excesso e retrabalhos em cada processo, podendo ser facilmente verificado onde estão os gargalos, ganhando assim, mais rapidez para as tomadas de decisões que visem correções e soluções.

## **1.2. Objetivos**

Os objetivos desta monografia estão classificados em objetivos gerais e específicos. Os primeiros descrevem o que será feito ao longo da exposição deste trabalho de pesquisa, enquanto os objetivos específicos irão mostrar como os objetivos gerais serão atingidos.

### **1.2.1. Geral**

Identificar e analisar os processos atuais de uma empresa que beneficia granito desenvolvendo e propondo um sistema com base no Kanban para acompanhamento dos processos de transformação da matéria-prima, permitindo o gerenciamento visual simplificado e em tempo real.

### **1.2.2. Específicos**

Para se atingir esse objetivo geral, traça-se como objetivos específicos os seguintes cinco pontos:

- Identificar o que é o sistema kanban e suas principais ferramentas;
- Identificar os principais processos produtivos de uma empresa que beneficia granito;
- Identificar os principais pontos críticos da empresa em análise;
- Adaptar e propor o sistema Kanban de forma viável à empresa analisada;

### **1.3. Justificativa**

Existem diversas teorias de como melhorar os processos produtivos de empresas e este estudo procurará fundamentar o uso do sistema Kanban, como um grande aliado competitivo e mais apropriado para uma indústria que beneficia granito.

A introdução de técnicas baseadas em experiências testadas e vivenciadas ao redor do mundo, cujo aparato para implantação apresenta diversas vantagens, tais como o baixo custo financeiro, o aproveitamento dos equipamentos existentes, o treinamento do pessoal no próprio local de trabalho, o envolvimento e a participação de todos, será fundamental para a plena aceitação deste sistema.

### **1.4. Estrutura e Limitações do Trabalho**

Este trabalho está organizado em seis capítulos distintos, sendo este introdutório o primeiro.

O segundo capítulo traz a revisão bibliográfica que terá por finalidade apresentar o sistema kanban através de vários autores, apresentando suas definições, vantagens, tipos, funções e pré-requisitos, fundamentando a teoria como funcional e com ótimos resultados operacionais.

O terceiro capítulo traz a metodologia do trabalho que será desenvolvido na área industrial de uma empresa que beneficia granitos, onde os dados obtidos serão provenientes de observações diretas em cada processo, utilizando o método de pesquisa observacional.

O quarto capítulo traz o estudo de caso através das observações realizadas em um processo produtivo de uma indústria beneficiadora de granito no estado do Ceará, será apresentado todo processo produtivo da transformação do bloco de granito, desde a recepção da matéria-prima até o seu produto final, visando identificar as necessidades básicas de acompanhamento, controle e tomada de decisão dos seus gestores.

O quinto capítulo traz a proposta de solução e encaminhamentos com base na revisão bibliográfica e no detalhamento da situação-problema será desenvolvida e apresentada uma proposta de solução através do sistema kanban para a indústria em análise propondo a implantação no sentido de um controle funcional e visual dos processos produtivos, no acompanhamento da matéria-prima e na disseminação das informações a todos os envolvidos, facilitando as tomadas de decisões.

O sexto capítulo traz o fechamento do trabalho através das conclusões, resultantes da consolidação das partes teóricas e empíricas anteriormente desenvolvidas que comprovam o pressuposto básico, mostrando que os objetivos geral e específicos foram alcançados, bem como sugestões para futuros trabalhos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Controle da Qualidade Total (TQC)

Segundo CAMPOS (1992), numa era de economia global não é mais possível garantir a sobrevivência da empresa apenas exigindo que as pessoas façam o melhor que puderem ou cobrando apenas resultados. Hoje são necessários métodos que possam ser utilizados por todos em direção aos objetivos de sobrevivência da empresa. Estes métodos que possam ser aprendidos e praticados por todos. Este é o princípio da abordagem gerencial do TQC.

**Quadro 1: Princípios do Controle da Qualidade Total, segundo Campos.**

1	Produzir e fornecer produtos e ou serviços que atendam concretamente às necessidades do cliente (na verdade o que todos nós “produzimos” é a satisfação de necessidades humanas).
2	Garantir a sobrevivência da empresa através do lucro contínuo adquirido pelo domínio da qualidade (quanto maior a qualidade, maior a produtividade).
3	Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade (para isto é necessário conhecer o método que permite estabelecer estas prioridades e o método que permite solucionar os problemas).
4	Falar, racionar e decidir com dados e com base em “experiência”, “bom senso” e “intuição” ou “coragem”.
5	Gerenciar a empresa ao longo do processo e não pro-resultados (quando o mau resultado ocorre a ação é tardia. O gerenciamento deve ser preventivo).
6	Reduzir metodicamente as dispersões através do isolamento de suas causas fundamentais (os problemas decorrem da dispersão nas variáveis do processo).
7	O cliente é o rei. Não permitir a venda de produtos defeituosos.
8	Procurar prevenir a origem de problemas cada vez mais a montante.
9	Nunca permitir que o mesmo problema se repita pela mesma causa.
10	Respeitar os empregados como seres humanos independentes.
11	Definir e garantir a execução da visão e estratégia da alta direção da empresa.

## 2.2. Sistema Just-in-Time (JIT)

A idéia base é bastante simples: Dispor da peça necessária, na quantidade necessária e no momento necessário, pois, para lucrar necessita-se dispor do inventário (estoque) para satisfazer as demandas imediatas da linha de produção.

O núcleo da filosofia Just-in-time nada mais é que um sistema que tem como objetivo principal otimizar todos os processos e todos os procedimentos pela redução contínua de todo e qualquer tipo de desperdício. Nessa visão, desperdício é tudo aquilo que não agrega valor ao produto, nem para o produtor, nem para o consumidor, nem para o mercado (BALLESTRO-ALVAREZ, 2001, p.323).

Implica igualmente uma redução do número de fornecedores. Teoricamente os fornecedores têm que saber com antecedência todo o planejamento de produção de seu cliente para que, a tempo e a hora, produzam os itens e os enviem para a linha de produção e estes cheguem no momento de sua utilização.

Como objetivos específicos do Just-In-Time, pode-se citar:

- Flexibilizar a empresa;
- Produzir somente os produtos necessários;
- Produzir com qualidade requerida;
- Menor “Lead Time” na manufatura;
- Melhor atendimento ao cliente;
- Menor perda (maior valor agregado ao produto);
- Maior retorno de investimento;
- Reduzir estoques em processo, produtos acabados e eventualmente matérias-primas;
- Reduzir custos de fabricação;
- Gerar espaços de Fábrica;
- Produzir por métodos que permitam o envolvimento das pessoas (moral, satisfação, desenvolvimento, auto-controle);
- Reduzir o custo e o tempo de transporte dos produtos entre o fornecedor e a empresa solicitante.

### 2.3. O Sistema Kanban

Segundo Tubino (2000), o sistema kanban foi projetado para ser usado dentro do contexto mais amplo da filosofia Just-in-time, e busca movimentar e fornecer os itens da produção apenas nas quantidades necessárias e no momento apropriado. O sistema kanban caracteriza-se por “puxar” os lotes dentro do processo produtivo, enquanto que os métodos tradicionais de programação da produção “empurram” um conjunto de ordens para serem feitas no período.

O sistema kanban foi desenvolvido na década de 60 pelos engenheiros da Toyota Motors Cia, com objetivo de tornar simples e rápidas as atividades de programação, controle e acompanhamento de sistema de produção em lotes. (TUBINO, 2000, p. 194).

Ballesterro-Alvarez et al. (2001), conceitua o kanban como uma ferramenta de controle do processo de fabricar bens com a completa eliminação das funções desnecessárias à produção, apenas na justa quantidade e no tempo necessário, nem mais nem menos, eliminando-se estoques intermediários e de produtos acabados, com a consequente redução dos custos e o aumento da produtividade na produção da empresa.

O sistema kanban funciona como uma ferramenta para administrar o método de produção JIT; ou seja, é um sistema de informação com cartões, que, traduzido para o português, nada mais é do que o controle das quantidades a serem manufaturadas pela empresa. (BALLESTERO-ALVARES, 2001, p. 350).

Conforme Martins et al. (2003), o kanban é um sistema de controle físico que consiste em cartões e contêineres para autorização da produção e movimentação do material no JIT. Na língua japonesa a palavra kanban significa um marcador (cartão, sinal, placa ou outro dispositivo) usado para controlar a ordem dos trabalhos em processo seqüencial. O objetivo do sistema é assinalar a necessidade de mais material e assegurar que tais peças sejam produzidas e entregues a tempo de garantir a fabricação ou montagem subseqüentes.

Segundo Pace (2003), o sistema kanban é uma técnica empregada ao nível de chão de fábrica para auxílio do controle de produção. Consiste no emprego de cartões, tanto para requisitar material de um centro produtor para um centro consumidor, quanto para ordenar o

centro produtor a produzir determinado produto em determinado momento. Vista a redução dos estoques em processo a limites mínimos e à produção somente quando necessária.

A principal característica deste sistema, que o faz diferir do sistema tradicional de controle, é que por intermédio dele a produção é puxada pelo centro consumidor, em vez de empurrada por ordens de fabricação. Ou seja, o centro produtor somente produz quando o centro seguinte (consumidor) ordena. Essa ordem é feita por meio de cartões. (PACE, 2003: p. 8)

De acordo com Slak et al. (2008), o kanban é um dos métodos de operacionalizar o controle puxado. Kanban é a palavra japonesa para cartão ou sinal. É, às vezes chamado a “correia transportadora invisível” que controla a transferência de itens entre as etapas de uma operação. Em sua forma mais simples, é um cartão usado por uma etapa cliente para instruir sua etapa fornecedora para enviar mais itens.

Os kanbans podem também tomar outras formas. Em algumas empresas japonesas, eles são marcadores plásticos sólidos ou mesmo bolas de pingue-pongue coloridas. Qualquer que seja o tipo de kanban dispara a movimentação, produção ou suprimento de uma unidade ou um contêiner padrão de unidades. Se dois kanbans são recebidos, esses disparam a movimentação, produção ou suprimento de duas unidades ou contenedores-padrão de unidades e assim por diante. (SLAK, 2008: p. 308)

Segundo Slak et al. (2008), os kanbans são o único meio pelo qual a movimentação, a produção ou o suprimento podem ser autorizados. Algumas empresas usam “quadrados de kanban”. Esses são espaços marcados no chão de fábrica ou em bancadas que são desenhados para encaixar uma ou mais peças de trabalho ou contenedores. Somente a existência de um quadrado vazio dispara a produção na etapa fornecedora. Como se pode esperar, na Toyota a ferramenta chave de controle é seu sistema de kanban.

## **2.4. Como Funciona o Kanban**

Conforme Turbino (2000), o sistema kanban pode ser adaptado para trabalhar em diferentes situações, porém existem algumas condições básicas simples que devem ser respeitadas e seguidas para tirar o máximo proveito desse sistema de programação, controle e

acompanhamento da produção. Essas condições são conhecidas como “regras” de funcionamento do sistema kanban:

- O processo subsequente (cliente) deve retirar no processo precedente (fornecedor) os itens de sua necessidade apenas nas quantidades e no tempo necessário;
- O processo precedente (fornecedor) deve produzir seus itens apenas nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente (cliente);
- Produtos com defeito não devem ser liberados para os clientes;
- O número de kanbans no sistema deve ser minimizado;
- O sistema kanban deve adaptar-se a pequenas flutuações na demanda.

Segundo Slack et al. (2002), existem dois procedimentos que podem administrar o uso dos kanbans. Eles são conhecidos como sistema de cartão único e sistema de dois cartões. O sistema de cartão único é o mais utilizado, porque é, de longe, o mais simples de operar. Ele utiliza somente kanbans de movimento. O sistema de dois cartões utiliza tanto o kanban de transporte como o de produção.

As regras que governam o uso dos kanbans de acordo com Slack et al. (2002) são:

- Cada contenedor deve ter um cartão kanban indicando o número e a descrição do componente, a quantidade e a localização do centro produtor e do centro usuário;
- Os componentes são sempre puxados pelos processos seguintes (o cliente ou usuário);
- Todos os contenedores contêm exatamente o número de componentes determinado no kanban;
- Nenhum componente defeituoso pode ser enviado ao processo seguinte;
- O centro de trabalho produtor só pode produzir componentes suficientes para repor os que foram retirados;
- O número de kanbans deve ser gradualmente reduzido;
- O período de tempo deve ser constantemente reduzido (de meses para semanas, para dias e para horas);

Martins et. al. (2003), expõe que somente a linha de montagem final recebe o programa de expedição, que deve ser aproximadamente o mesmo todos os dias. Todos os outros operadores de máquinas e fornecedores recebem as ordens de fabricação que são os cartões kanbans dos postos de trabalho subsequentes. Se a produção parar, qualquer que seja o

motivo, por certo tempo, o posto parado não enviará cartões kanbans para o posto que procede, e este também acabará parando tão logo complete os containeres que estavam enchendo, e assim sucessivamente.

## 2.5. Vantagens do Kanban

Conforme Tubino (2000), o kanban é um sistema catalisador de incrementos contínuos da produtividade e da qualidade, desempenhando uma serie de funções adicionais como:

- Operacionalizado pelos próprios operários;
- Facilita os trabalhos dos grupos na identificação e eliminação de problemas;
- Permite a identificação imediata de problemas que inibam o incremento da produtividade;
- Reduz a necessidade de equipamentos de movimentação;
- Implementa efetivamente os conceitos de organização, simplicidade, padronização e limpeza nos estoques do sistema produtivo;
- Dispensa a necessidade de inventários periódicos nos estoques;
- Estimula o emprego do conceito de operador polivalente;
- Fornece informações precisas e simples aos operadores para execução de suas atividades, facilitando o cumprimento dos padrões de trabalho.

Ballestero-Alvarez et al. (2001), identificar como principais vantagens que uma empresa obtém ao utilizar um sistema de controle da produção por meio do kanban as seguintes:

- Eliminação dos estoques de materiais em processos;
- Os setores produtivos são mais bem aproveitados, resultando em maior capacidade total das linhas produtivas, ou seja, aumento global da produtividade;

De acordo com Slak et. al. (2008), o kanban é visto como servindo três finalidades:

- É uma instrução para o processo precedente enviar mais;
- É uma ferramenta de controle visual para mostrar áreas de superprodução e falta de sincronização;
- É uma ferramenta para a melhoria contínua (kaizen). As regras da Toyota determinam que o número de kanbans deveria ser reduzidos com o tempo.

## 2.6. Tipos de Kanbans

Tubino (2000), descreve o sistema kanban funcionando com base no uso de sinalizações para ativar a produção e movimentação dos itens pela fábrica. Estas sinalizações são convencionalmente feitas com base nos cartões kanban e nos painéis porta-kanban, porém pode utilizar-se de outros meios, que não cartões, para passar informações. Os cartões kanban dividem-se em dois grupos:

- Os cartões kanban de produção, também chamado de kanban em processo, são empregados para autorizar a fabricação ou montagem de determinado lote de itens;
- Os cartões kanban de requisição ou movimentação, também chamado de cartão de transporte, retirada ou movimentação, ou simplesmente cartão kanban de requisição, funciona como uma requisição de materiais, autorizando o fluxo de itens entre o centro de trabalho produtor e o centro consumidor dos itens.

Os cartões kanban convencionais são confeccionados de material durável para suportar o manuseio decorrente do giro constante entre os estoques do cliente e do fornecedor do item. Cada empresa, ao implementar seu sistema kanban, confecciona seus próprios cartões de acordo com suas necessidades de informações. (TUBINO, 2000: p.196).

Segundo Slack et al. (2002), qualquer que seja o tipo de kanban utilizado, o princípio é sempre o mesmo, isto é, o recebimento de um kanban dispara o movimento, a produção ou o fornecimento de uma unidade ou de um contenedor-padrão de unidades:

- O kanban de movimentação ou transporte – é usado para avisar o estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para uma destinação específica;
- O kanban de produção – é um sinal para um processo produtivo de que pode começar a produzir um item para que seja colocado em estoque;
- O kanban de fornecedor – são usados para avisar ao fornecedor que é necessário enviar material ou componente para um estágio da produção.

Conforme Pace (2003), o kanban de produção também chamado de kanban de ordem de produção, ou kanban de processo, designa o tipo e a quantidade de produto que o centro produtor deve gerar e o kanban de movimentação também chamado de retirada, kanban de transporte, kanban de recebimento ou etiqueta de movimentação, informa o tipo e quantidade de produto que o centro consumidor deve retirar do centro produtor.

De acordo com Martins et al. (2003), para controlar o movimento dos containeres há dois tipos principais de cartões kanbans: cartões de produção (CP) e cartões de movimentação / transporte (CM). Esses cartões são usados para autorizar a produção e identificar as peças em qualquer container. Os cartões kanbans podem ser feitos de papel, de metal ou de plástico.

## 2.7. Quadro Kanban

Não existe um modelo padrão para o quadro, algumas vezes ele é até dispensado, optando-se em pintar as faixas no próprio piso da fábrica, eliminando-se dessa forma até mesmo o uso de cartões de produção, isto depende do tipo de produto.

Segundo Pace (2003), o quadro kanban também chamado painel porta-kanban, trata-se de uma placa, geralmente com formato retangular, pintada com três faixas horizontais, sendo a primeira, de cima para baixo, de cor vermelha, a intermediária de cor amarela e a inferior, de cor verde. Pode ser feito de madeira ou qualquer outro material apropriado às condições de momento.

Sua função principal é receber os kanbans de produção sempre que um contêiner cheio é levado o centro produtor para o centro consumidor. É por meio do quadro kanban que o supervisor ou o operador responsável pelo centro produtor orienta-se para programar sua produção diária, e, portanto, sua localização deve ser sempre próxima e visível a esses colaboradores. (PACE 2003: p. 17)

## 2.8. Cálculo do Número de Cartões Kanban

Segundo Tubino (2000), a determinação do número de cartões kanban para os itens que circularão entre os supermercados distribuídos pelo sistema produtivo pode ser encarada sob dois aspectos: o tamanho do lote do item para cada contenedor e cartão, e o número total de contenedores e cartões por item, definindo o nível total de estoques do item no sistema.

A determinação do número de cartões kanbans é função do tempo gasto para a produção e movimentação dos lotes no sistema produtivo, bem como da segurança projetada.

$$N = \{ [(D / Q) * T_{\text{prod}} * (1 + S)] + [(D / Q) * T_{\text{mov}} * (1 + S)] \} \quad (1)$$

Onde:

- N = número total de cartões kanban no sistema;
- D = demanda média diária do item (itens/dia)
- T<sub>prod</sub> = tempo total para um cartão kanban de produção completar um ciclo produtivo, em percentual do dia, na estação de trabalho (%);
- T<sub>mov</sub> = tempo total para um cartão kanban de movimentação completar um circuito, em percentual do dia, entre os supermercados do produtor e do consumidor (%);
- S = fator de segurança, em percentual do dia (%).

Conforme Martins et al. (2003), o número de contêineres necessários para operar uma linha de produção é a função de sua capacidade da demanda e de seu tempo de circulação, ou seja:

$$(N = DT / C) \quad (2)$$

Onde:

- N = número de contêineres;
- D = demanda de fabricação;
- T = tempo gasto para um container completar um ciclo completo, isto é, encher, esperar, movimentar, esperar, esvaziar e retornar para ser novamente enchido;
- C = capacidade do contêiner em números de peças, usualmente menos que 10% da demanda diária.

## 2.9. Funções Executadas Pelo Sistema Kanban

Conforme Tubino (2000), o sistema kanban atua dentro do PCP no nível operacional de curto prazo, ou seja, executa as atividades de programação, acompanhamento e controle da produção, de forma simples e direta:

- As funções de administração dos estoques estão contidas dentro do próprio sistema de funcionamento do kanban;
- O seqüenciamento do programa de produção segue as regras de prioridades estabelecidas nos painéis porta-kanban;
- A emissão das ordens pelo PCP se dá em um único momento;
- A liberação das ordens aos postos de trabalho se dá a nível de chão-de-fábrica;
- O sistema kanban permite, de forma simples, o acompanhamento e controle visual e automático do programa de produção.

## **2.10. Pré-Requisitos do Sistema Kanban**

Os pré-requisitos de funcionamento do sistema kanban são as próprias ferramentas que compõem a filosofia JIT/TQC, e que determinam quão eficiente o sistema produtivo é (TUBINO, 2000):

- estabilidade de projeto de produtos;
- estabilidade no programa-mestre de produção;
- índices de qualidade altos;
- fluxos produtivos bem definidos;
- lotes pequenos;
- Operários treinados e motivados com os objetivos do melhoramento contínuo;
- Equipamentos em perfeito estado de conservação.

## **2.11. Implantação do Sistema Kanban**

O sucesso da implantação do sistema kanban depende de um planejamento eficiente, em que os objetivos, as atividades, as responsabilidades e os prazos estejam claramente definidos e entendidos por todos.

De acordo com Pace (2003), o ponto de partida é a conscientização da diretoria e da gerência e em uma formação de comitê gerencial com coordenador, que se encarregue da elaboração do plano de implantação geral, do manual de responsabilidades do usuário e da definição dos objetivos.

A implantação de um programa de qualidade é um processo de aprendizado e, portanto, não deve ter regras muito rígidas, mas estar adaptado às necessidades, usos e costumes da empresa. Um programa de qualidade deve ser visto como o aperfeiçoamento do gerenciamento já existente (CAMPOS, 1992: p.177).

## **2.12. O Comprometimento da Alta Administração**

Segundo Ballestero-alvarez et al. (2001), para que se possam obter bons resultados na adoção de programas de melhorias em uma organização, a alta administração da empresa deve incorporar os valores como parte da política de qualidade da organização e deve instituir uma série de atividades para promoção dos valores adotados.

A qualidade de uma organização reflete sempre a qualidade da Alta Administração. A primeira evidência dessa qualidade manifesta-se nas condições de trabalho e no comportamento dos empregados. Implantar um programa de melhoria contínua ou qualquer outro tipo de processo de qualidade, por toda organização, é uma decisão que somente a cúpula administrativa pode tomar (SILVA, 1996: p.113).

### **2.13. Sensibilização das Pessoas-Chaves**

Conforme explica Ballestero-Alvarez et al. (2001), um dos fatores primordiais em qualquer mudança organizacional é a orientação, conscientização e informação, constantemente adequadas àqueles que irão intermediar as mudanças, pois estas farão parte do dia-a-dia dessas pessoas. A utilização de medidas visando a alavancar o moral e aumentar a participação dos funcionários nas tarefas de melhoria, onde deve ser enfatizada e implementada na empresa.

Tão logo a alta administração decida implantar um programa de melhoria contínua por toda organização deve-se envolver todas as pessoas com cargo de chefia e todas as pessoas com o potencial para assumir cargos de chefia no futuro em um processo de sensibilização feito por um especialista de fora da organização (SILVA, 1996: p.115).

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer e analisar os processos produtivos de uma indústria beneficiadora de granito, desenvolver e propor a implantação do sistema kanban para um acompanhamento mais eficiente da matéria-prima em seus processos produtivos de forma viável à realidade da empresa estudada.

O método utilizado para as bases lógicas da investigação foi o indutivo. Segundo Gil (1999), esse método, parte da observação de fatos ou fenômenos cujas causas se deseja conhecer. A seguir, procura-se compará-los com a finalidade de descobrir as relações existentes entre eles. Por fim, procede-se à generalização, com base na relação verificada entre os fatos ou fenômenos.

Não há como deixar de reconhecer a importância do método indutivo na constituição das ciências sociais. Serviu para que estudiosos da sociedade abandonassem a postura especulativa e se inclinassem a adotar a observação como procedimento indispensável para atingir o conhecimento científico. Graças a seus influxos é que foram definidas técnicas de coleta de dados e elaborados instrumentos capazes de mensurar os fenômenos sociais (GIL, 1999, p.29).

O método utilizado para os meios técnicos de investigação, foi o observacional. Segundo Gil (1999), é um dos mais utilizados nas ciências sociais, tanto é que em psicologia os procedimentos de observações são freqüentemente estudados como próximos aos procedimentos experimentais. Neste caso, o método observacional difere do experimental em apenas um aspecto: os experimentais, os cientistas tomam providências para que alguma coisa ocorra, a fim de observar o que se segue, ao passo que no estudo por observação apenas observam algo que aconteça ou já aconteceu.

Há investigações em ciências sociais que se valem exclusivamente do método observacional. Outras o utilizam em conjunto com outros métodos. E pode-se afirmar com muita segurança que qualquer investigação em ciências sociais deve valer-se, em mais de um momento, de procedimentos observacionais (GIL, 1999, p.34).

A teoria de referência utilizada foi a etnometodologia, onde, o pesquisador teve a preocupação em abordar as atividades, as circunstâncias e o raciocínio prático desenvolvido pelos funcionários no curso de suas atividades cotidianas, procurando descobrir no senso comum, os verdadeiros sentidos de suas ações no dia-a-dia da empresa.

Etnometodologia, trata-se de uma tentativa de analisar os procedimentos que os indivíduos utilizam para levar o termo as diferentes operações que realizam em sua vida cotidiana, tais como comunicar-se, tomar decisões e raciocinar (GIL, 1999, p.40).

O estudo de campo foi realizado em uma indústria, localizada no 4º Anel Viário, km 20, Caucaia, Ceará, compreendendo as seguintes etapas:

- a. Acompanhamento desde a entrada da matéria-prima ao produto final;
- b. Acompanhamento dos processos produtivos em todos os setores em que a matéria-prima sofra alguma transformação;

O estudo de campo estuda um único grupo ou comunidade em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação de seus componentes. Assim, o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação (GIL, 1999, p.72).

Os dados obtidos serão provenientes de observações simples dentro do processo produtivo da empresa em análise.

Segundo Gil (1999), a observação simples é aquela que o pesquisador, permanecendo alheio a comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem. Neste procedimento, o pesquisador é muito mais um espectador que um ator.

Embora a observação simples possa ser caracterizada como espontânea, informal, não planejada, coloca-se num plano científico, pois vai além da simples constatação dos fatos. Além disso, a coleta de dados por observação é seguida de um processo de análise e interpretação, o que lhe confere a sistematização e o controle requeridos dos procedimentos científicos (GIL, 1999, p.111).

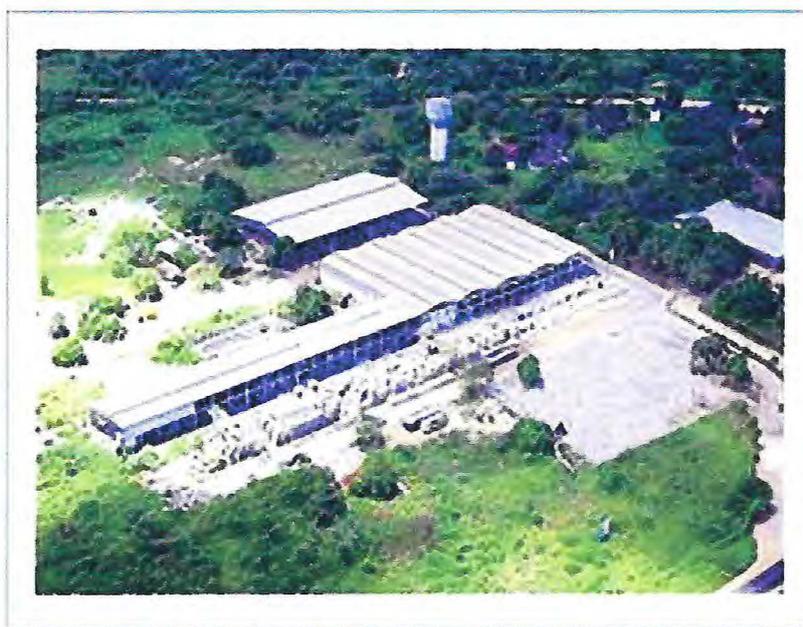
## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1. A Empresa

A empresa permitiu a realização do trabalho, porém, não autorizou que fosse divulgada a sua razão social ou nome fantasia, portanto, será tratada simplesmente como a empresa em análise.

A empresa em análise, ilustrada na figura 1, foi fundada em 1988 com o objetivo de explorar e industrializar rochas ornamentais, pioneira em extração e comercialização de granito no estado do Ceará. Localizada no Município de Caucaia, distante cerca de 20 km do centro de Fortaleza, está instalada em um parque industrial de 360.000m<sup>2</sup>, dos quais 12.000m<sup>2</sup> de área coberta, equipada com maquinários importados da Itália e renovados com aparato local.

Figura 1 – Foto Aérea da Empresa



Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa.

A atividade desenvolvida é a extração de blocos de granitos (matéria-prima) para comercialização e beneficiamento. Este beneficiamento é feito no seu parque industrial compondo os seguintes serviços: transporte, serraria, polimento, resinagem, flameagem, corte e comercialização de blocos, chapas, ladrilhos e peças customizadas, tanto no mercado interno como externo, incluindo suporte a projetos e atendimento diferenciado a arquitetos, marmorarias e construtoras.

## 4.2. A Matéria-Prima

A matéria-prima denominada como bloco de granito, ilustrado na figura 2, são materiais naturais extraídos pela própria empresa e também comprados de terceiros. O granito é uma rocha ígnea de grão grosseiro, composta essencialmente por quartzo, feldspatos e mica, utilizado como rocha ornamental agregando valor aos empreendimentos, através de suas características estéticas destacando-se o padrão, desenho, textura e granulação.

Figura 2 – Foto do Bloco de Granito

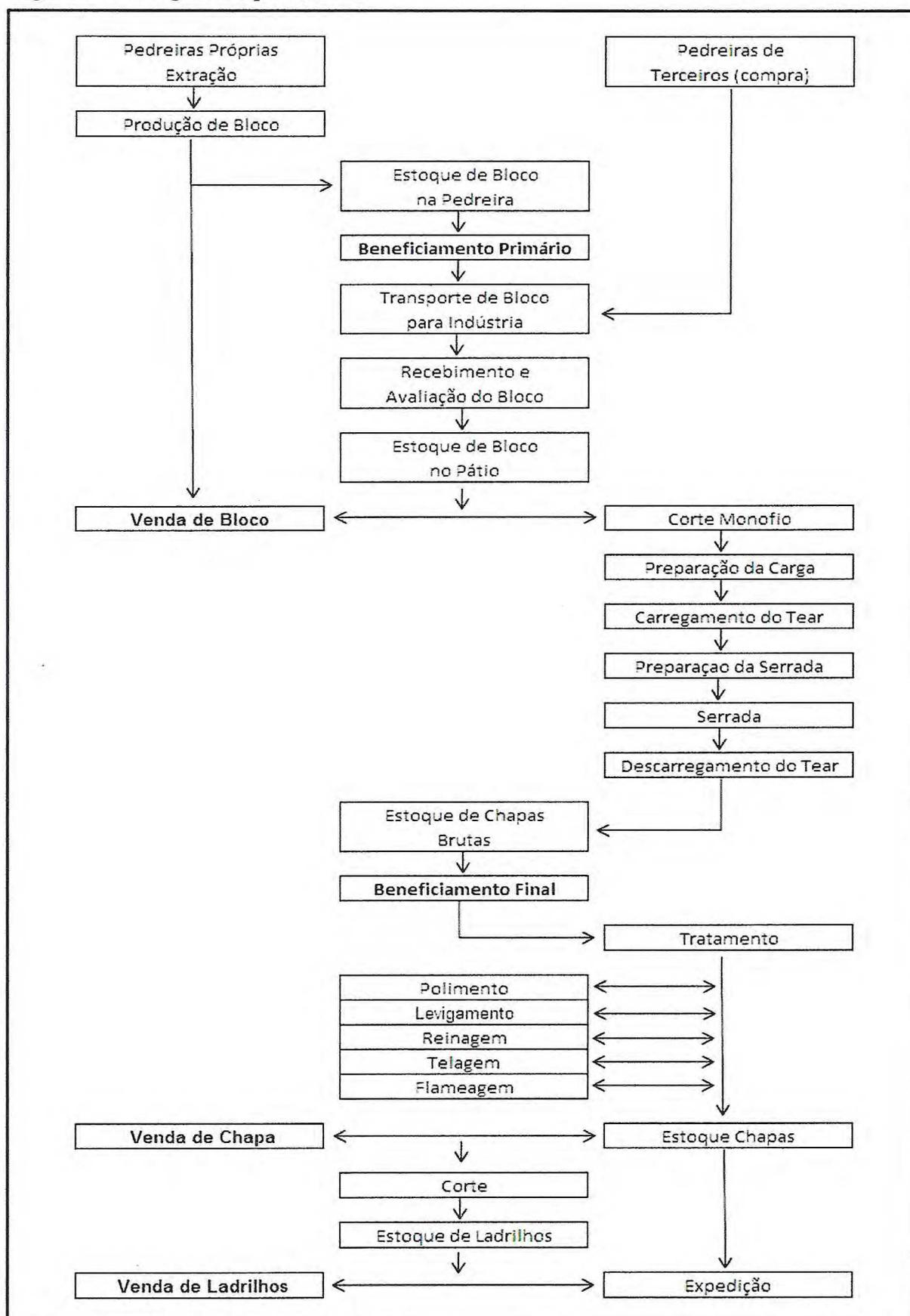


Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa

## 4.3. O Processo Produtivo

Este estudo está direcionado para o acompanhamento do beneficiamento do granito, que acontece no parque industrial da empresa em análise, e se desenvolve através da observação dos processos que ocorrem desde a chegada/recepção dos blocos de granito, sua transformação, tratamentos e acabamentos até o material ficarem prontos para expedição, como mostra o fluxograma operacional na figura 3.

Figura 3 - Fluxograma Operacional



Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa.

O processo produtivo está dividido em beneficiamento primário e beneficiamento final que compõem diversas atividades específicas para as transformações dos blocos de granitos em chapas e ladrilhos em vários tipos de tratamento e acabamento.

### **4.3.1. Beneficiamento Primário**

Constitui-se do corte dos blocos, que é a primeira etapa do processo de industrialização de rochas ornamentais. No ciclo produtivo, os blocos (matéria-prima) obtidos na etapa de extração são cortados em chapas com espessuras próximas daquelas que terão os produtos finais. Esta é uma etapa essencialmente industrial, realizada em equipamentos especialmente projetados e produzidos para este fim, como teares, talha-blocos de disco diamantado ou máquinas de corte a fio diamantado, conhecidas como monofio e multifios.

#### **4.3.1.1. Principais Processos do Beneficiamento Primário**

##### **a) Transportes dos Blocos**

São realizados, por caminhões e carretas da própria empresa, adaptadas para este tipo de transporte e com caminhões e carretas de terceiros, no caso de blocos comprados de outras empresas e/ou para suporte nas necessidades de transporte dos blocos extraídos pela empresa.

##### **b) Recebimentos dos Blocos**

Ao chegar na empresa é preenchido pelo funcionário da portaria um formulário denominado AE (Aviso de Entrada) que resume os dados dos blocos contidos na nota fiscal e romaneios, dos quais devem constar: origem, nome ou tipo do granito, número do bloco, qualidade, dimensões, brutas e líquidas, volume comprado, peso e valores, como também os dados do transportador e data de chegada.

Após o preenchimento do AE, o bloco é descarregado no pátio por meio de pórticos (pontes rolantes com capacidade de movimentar blocos de até 60 toneladas). O descarregamento é feito cuidadosamente, os blocos são lavados, analisados e é preenchido outro formulário pelo funcionário técnico da serraria denominado AB (Avaliação do Bloco), conferindo a qualidade, dimensões e volume se estão de acordo com o solicitado e cobrado.

Estando tudo de acordo é assinado pela gerência industrial, confirmando o procedimento de recebimento do bloco, dá-se entrada no estoque, faz-se o RA (Requisição do

Almoxarifado) e a OC (Ordem de Compra), e é entregue toda documentação (AE, AB, RA e OC) para o departamento financeiro efetuar os devidos pagamentos e todo controle administrativo. Caso tenha algum desacordo o gerente industrial entra em contato com o fornecedor para acertar as eventuais diferenças ou, até mesmo a devolução do material.

### **c) Corte do Bloco no Monofio**

Atividade para ajustes nos blocos, permitindo mais uma análise da qualidade, dimensões e volume do material, onde normalmente são feitos de dois a quatro cortes nos blocos, sendo um no lado inferior, outro no lado superior e os outros dois nas cabeças dos blocos, permitindo assim uma melhor visão do material, servido como diferencial competitivo, pois os blocos cortados depois de serrados deixam as chapas praticamente esquadrejadas. Também facilita na preparação da carga (conjunto de blocos preparados em um carro porta-bloco que entrarão na máquina para serrar).

São preenchidos formulários de acompanhamento da produção da máquina de monofio e seus insumos pelos respectivos operadores e analisados pelo funcionário técnico de serraria, apresentando os índices de produção, de consumo de fio e custos.

### **d) Preparação da Carga**

Atividade que consiste em organizar o bloco ou blocos, normalmente são dois blocos em cada carga, fixando com cimento nos carros porta-bloco para o processo de serragem, estes respeitando a programação definida dos materiais a serem processados e capacidade das máquinas de teares.

### **e) Carregamento do Tear**

É o conjunto de atividades realizadas para colocação e fixação do carro porta-bloco na posição de corte no interior do tear. O transporte do carro porta-bloco da sua posição no pátio para o interior do tear é feito por um carro auto-transportador, que se movimenta sob trilhos, ao longo da frente dos teares. A fixação do carro porta-bloco na posição de corte é feita com a utilização de cunhas de aço colocadas entre a estrutura do tear, o carro, e as superfícies laterais do bloco.

#### **f) Preparação da Serrada**

São realizadas atividades de ajuste, regulagens e lubrificação para o início de uma nova operação de corte, dentre as quais, a laminação e a preparação da lama abrasiva são as mais importantes. A operação de laminação consiste na colocação, alinhamento, nivelamento e tensionamento das lâminas. Estas devem estar em perfeito paralelismo entre si, e, com distanciamento preciso na dimensão da espessura da chapa que se deseja produzir. O tensionamento das lâminas é feito por meio de tensionador hidráulico que mantém permanente e uniforme a tensão nas lâminas durante todo o processo.

#### **g) Serrada**

São realizadas, nos teares de lâminas de aço. O elemento abrasivo é a granalha metálica. Ao ser atritada e pressionada contra o bloco, pelo movimento das lâminas e pela pressão da descida do conjunto porta lâminas, vai realizando o corte do material. A granalha é utilizada no processo como um dos componentes de uma mistura, polpa ou lama abrasiva, que tem também água, carbureto ou cal hidratada e partículas de minerais, desagregado do material cortado. Esta lama abrasiva percorre um círculo fechado, e é bombeada continuamente, banhando o bloco a ser serrado.

São preenchidos formulários pelos serradores e analisado pelo técnico de serraria para o acompanhamento de todo processo que dura em média 100 horas contínuas e ininterruptas, a não ser, por problemas elétricos ou mecânicos, apresentando índices de produção, de consumo e custos.

#### **h) Descarregamento do Tear**

Quando a serrada é finalizada, as principais atividades são de levantamento do quadro porta lâminas; lavagem das chapas para a retirada de resíduos de granalha e pó de pedra que ficam impregnados na superfície; a amarração da mesma para que não ocorram acidentes e conseqüentes prejuízos; a retirada das cunhas e o transporte do carro para outros galpões para a fase do polimento ou mesmo para o estoque no pátio.

### **4.3.2. Beneficiamento Final**

Consiste na etapa onde as peças tomam sua forma, dimensões e aparência finais. Pode ser subdividida em processos pelos quais o produto de rochas ornamentais passa: a telagem, a resinagem, o polimento ou outro tipo de acabamento superficial, o corte e o acabamento final. Nesta fase, a maior diversidade de produtos que se obtém, exige, conseqüentemente, maior capacitação e qualificação dos funcionários, maior variedade de máquinas, equipamentos, ferramentas e insumos para a execução das atividades.

#### **4.3.2.1. Principais Processos do Beneficiamento Final**

##### **a) Polimento**

Consiste no objetivo de conferir a superfície do material, brilho e lustre que realcem a coloração predominante dos diferentes minerais presentes no material. O brilho e o lustre são conseguidos pela eliminação das rugosidades na superfície da peça e pelo fechamento dos “poros” entre os diferentes minerais ou cristais que formam o material. Isto é feito pela ação de elementos abrasivos, que conduzidos em movimentos de fricção sobre o material vão desbastando-o até atingir o grau de polimento desejado. Todo o processo é realizado em meio úmido. A água constitui o elemento de refrigeração e de expurgo dos resíduos.

##### **b) Levigamento**

Consiste no objetivo de eliminar as rugosidades mais acentuadas eventualmente verificadas na superfície das chapas pelo processo de serragem e para obtenção de uma perfeita planicidade da superfície e uma espessura mais regular e uniforme da peça. A chapa levigada apresenta uma tonalidade clara e opaca. Este processo também é realizado para eliminar ou reduzir defeitos ocasionados no processo de serragem e em materiais que necessitam a aplicação de produto químico (resina) para posterior tratamento final.

##### **c) Resinagem**

Consiste na aplicação de um produto químico, denominado de resina, após o levigamento do material. Este é aquecido a uma temperatura média de 60°C em um forno, a fim de dilatar e reduzir a umidade, sendo a resina aplicada somente a uma temperatura média de 45°C. Tem como objetivo fechar os poros, trincas e falhas naturais do material,

melhorando, a qualidade do material. O tempo de cura varia conforme o tipo de resina, o que pode levar de vinte e quatro horas a setenta e duas horas para que suas propriedades químicas sejam totalmente finalizadas.

#### **d) Telagem**

Consiste na aplicação de uma tela de fibra de vidro, na parte bruta do material fixada com resina. Este é aquecido a uma temperatura média de 60°C em um forno, a fim de dilatar e reduzir a umidade, sendo aplicada sobre a tela que deve estar cortada ao tamanho da chapa e em uma temperatura média de 45°C. Tem como objetivo tornar as chapas mais resistentes e garantir mais segurança no manuseio do material em todo processo e transporte até o cliente final, evitando quebras e trincas, devido a sua própria fragilidade ou movimentação brusca.

#### **e) Flameagem**

Consiste em um processo de choque térmico a que o material é submetido, mediante uma chama de alta temperatura (cerca de 3000°C) dirigida a sua superfície por um maçarico a gás, com chamas simples, seguida instantaneamente, de um resfriamento com água. Este choque térmico provoca uma espécie de descamação, conferindo-lhe um aspecto muito particular.

#### **f) Corte**

Consiste no corte na forma e nas medidas requeridas para seu uso. O corte é realizado por máquinas denominadas cortadeiras, utilizando-se de disco diamantado. Estes equipamentos são de construção relativamente simples, constituindo-se de um conjunto, mandril porta-disco e acionado por motor elétrico em movimentos de rotação do disco e de avanço do conjunto para execução do corte.

#### **g) Embalagem**

Consiste em dois tipos de processos, o primeiro é o de chapas que se destinam à exportação, as quais são armazenadas em cavaletes de madeira, também chamadas de “bundle”, de forma padronizada para embarque em containeres. O segundo processo é a embalagem de ladrilhos, direcionados tanto para o mercado nacional com o internacional, são embalagens de madeira que visam proteger o material contra possíveis avarias. Estes

processos têm um acompanhamento criterioso de qualidade, quantidade e dimensões de cada material.

#### **h) Expedição**

Consiste no atendimento dos pedidos, abrangendo desde sua classificação, estoque, carregamento e conferência conforme pedido de venda e ordem de entrega. A expedição localiza-se juntamente aos estoques de chapas e ladrilhos. Os estoques de chapas são armazenados em cavaletes de madeira denominados bundle, destina-se à exportação e em cavaletes de ferro destinado ao mercado nacional. Os estoques de ladrilhos são armazenados em palletes de madeira e de ferro.

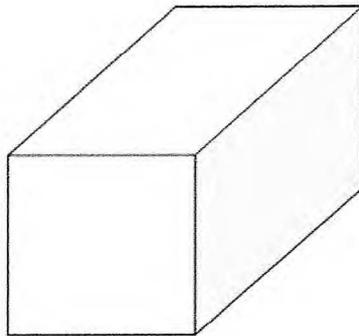
Todos estes processos são acompanhados através de formulários de controle de produção preenchidos diariamente pelos operadores de cada setor e conferido pelos seus encarregados e entregues aos PCP (Planejamento e Controle de Produção). Esses controles acompanham os processos individuais como: serrar, polir, telar, resinar, cortar, estocar e expedir. Com estes controles são verificados, definidos e avaliados os tempos de processos, índices de consumo e custos.

### **4.4. O Problema**

Como acompanhar o processo de transformação da matéria-prima com maior eficiência em uma empresa de beneficiamento de granito de forma visual e simplificada em tempo real?

O processo de produção é lento, em média a produção completa de um lote de material que é denominada de carga serrada demora em média 15 (quinze) dias para ficar pronta para expedição. Existem fatores que desafiam a produção todos os dias, pois, se trata de um produto da natureza que é somente beneficiado e não alterado, fatores hoje melhor controlados, mas ainda com um grau de risco bastante significativo, pois mesmo com todo o cuidado na avaliação dos blocos antes e após o corte no monofio, algumas vezes após serrar os blocos verifica-se problemas naturais não aceitos pelo mercado consumidor, tais como: variação na tonalidade e padrão, fraturas, trincas, veios, manchas, cristais, e outras variáveis que descaracteriza o material. Veja um exemplo de avaliação do bloco na figura 4.

Figura 4 – Avaliação do Bloco

EMPRESA		AVALIAÇÃO DO BLOCO				N°	
Origem / Pedreira:				Destino:			
Nota Fiscal:		Data Produção:		Data Saída:			
Motorista:		Placa Carro:		Material:			
BLOCO	FRENTE	TIPO	MEDIDAS	COMP.	ALTU.	LARG.	VOLUME
			Bruta				
			Líquida				
QUALIDADE: <input type="checkbox"/> EXCELENTE <input type="checkbox"/> BOM <input type="checkbox"/> MÉDIO A BOM <input type="checkbox"/> MÉDIO <input type="checkbox"/> MÉDIO A RUIM <input type="checkbox"/> RUIM							
C1: _____			A1: _____		L1: _____		
C2: _____			A2: _____		L2: _____		
C3: _____			A3: _____		L3: _____		
C4: _____			A4: _____		L4: _____		
 MANCHA BRANCA			 PINTAS PRETAS		 FRATURA		
			 ENTRADAS		 TRINCAS		
 FERRUGEM			 INFILTRAÇÕES		 MOVIMENTO		
			 MANCHA ESCURA				
Observações:							
Avaliador		Data de Chegada			Gerente		

Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa.

O processo de transformação se inicia com a ordem de produção, como mostra o quadro 1, emitida pelo PCP e passada ao responsável pela serraria no processo de beneficiamento primário, que providência a separação dos blocos a serem serrados de acordo com as especificações solicitadas, ajustando da melhor forma a capacidade e características da máquina de tear, procurando maximizar todo espaço do equipamento para garantir uma maior produtividade.

Normalmente composta por dois blocos do mesmo material ou de semelhantes especificações geológicas, independentemente do pedido, pois, uma vez solicitado o mínimo que se deve processar é uma carga de tear que produza em média 90 (noventa) chapas de 5m<sup>2</sup> (cinco metros quadrados) somando um total de 450m<sup>2</sup> (quatrocentos metros quadrados) em material com 2cm (dois centímetros) de espessura em cada processo. A espessura do material pode variar conforme demanda, todavia, as mais praticadas são chapas de 2cm e 3cm.

Quadro 2 – Planejamento dos Materiais a Serem Serrados

EMPRESA		ORDEM DE PRODUÇÃO "MATERIAIS PARA SERRAR"						
P.C.P.		Realizado em: dd/mm/aa - por: Funcionário Responsável						
Tear	Tipo de Material	Espessuras				Destino	Observações	Status
		10	15	20	30			
1	Rain Forest				X	Exportação		
	Rain Forest				X	Exportação		
2	MANUTENÇÃO							
3	Bordeaux			X		Exportação		
	Bordeaux				X	Exportação		
4	Yellow Tropical			X		Exportação		
	Yellow Tropical				X	Exportação		
5	Green Pantanal			X		Exportação		
	Green Pantanal				X	Exportação		
6	Casa Blanca			X		Nacional		
	Casa Blanca			X		Nacional		
7	Crema Buzios			X		Nacional		
	Crema Buzios			X		Nacional		
8	Green Imperial				X	Exportação		
	Water Fall			X		Exportação		
9	Juparana Gold				X	Exportação		
	Juparana Gold			X		Exportação		
10	Rain Forest			X		Nacional		
	Rain Forest			X		Nacional		
11	Capolavoro				X	Exportação		
	Green Pantanal			X		Exportação		
12	Magma			X		Nacional		
	Magma			X		Nacional		

Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa.

A empresa tem 12 (doze) teares, sendo que 11 (onze) estão funcionando normalmente e um em manutenção, atingindo uma produção média mensal de 44 (quarenta e quatro) serradas e 18.692m<sup>2</sup> (dezoito mil, seiscentos e noventa e dois metros quadrados) no ano de 2007, 63% de sua capacidade total. A empresa tem uma capacidade de processar 66 (sessenta e seis serradas), com média de 450m<sup>2</sup> por serrada e gerando uma produção média de 29.700m<sup>2</sup> por mês, conforme quadro 2.

Quadro 3 – Produção da Serraria (2007)

SERRARIA										
PERIODO	BLOCO			SER	CHAPA					
	2007	Qtde	m3/bl		m3	Qtde	15mm	20mm	30mm	m2
Janeiro	100	6,77	677	50	-	12.227	8.022	20.249	4.050	453
Fevereiro	96	6,69	642	48	1.181	15.529	3.798	20.508	4.102	451
Março	74	6,76	500	37	1.593	9.189	4.916	15.698	3.140	464
Abril	90	6,81	613	45	574	15.556	3.543	19.672	3.934	461
Maiο	80	7,01	561	40	49	13.198	4.304	17.550	3.510	471
Junho	70	6,96	487	35	-	12.219	3.439	15.658	3.132	477
Julho	88	6,76	595	44	-	16.428	2.897	19.325	3.865	459
Agosto	102	6,65	678	51	622	16.387	4.332	21.340	4.268	444
Setembro	102	6,68	681	51	615	17.099	4.212	21.926	4.385	455
Outubro	112	6,40	717	56	-	18.007	4.900	22.907	4.581	435
Novembro	96	6,34	609	48	275	15.960	3.392	19.627	3.925	430
Dezembro	50	6,52	326	25	-	5.944	3.901	9.845	1.969	441
<b>Total</b>	<b>1.060</b>		<b>7.086</b>	<b>530</b>	<b>4.909</b>	<b>167.743</b>	<b>51.656</b>	<b>224.305</b>	<b>44.861</b>	
<b>Média</b>	<b>88</b>	<b>6,70</b>	<b>591</b>	<b>44</b>	<b>446</b>	<b>13.979</b>	<b>4.305</b>	<b>18.692</b>	<b>3.738</b>	<b>457</b>

Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa.

A produção da empresa é medida pelas quantidades extraída e comprada, que são os blocos de granitos recebido, através da unidade de medida m<sup>3</sup> e pelo que beneficia, transformação do bloco em chapas ou ladrilhos acabados, através da unidade de medida m<sup>2</sup>, ilustrada do gráfico 1.

A unidade m<sup>2</sup> é a principal referência para definição de custo, preço e comercialização, como também é utilizada para definição dos índices de produtividades geral, por setor e por equipamento.

Gráfico 1 – Produção Mensal da Serraria em 2007



Fonte: Dados Originários da Tabela 1.

Os produtos depois de serrados têm suas características de tratamento determinadas pelo próprio material e por definição de comercialização, onde estes passam em alguns processos ou não.

Os galpões de produção para o beneficiamento final são interligados, ficando os processos próximos uns dos outros, facilitando a movimentação, porém, dependentes de equipamentos de transporte como empilhadeiras e pontes rolantes, devido se tratar de um produto pesado, onde o peso médio de um metro quadrado de placas de granito na espessura de 2cm é de 58kg (cinquenta e oito quilos), uma chapa tem em média 5m<sup>2</sup> e um peso aproximado de 290kg.

Toda movimentação é feita com atenção e critérios técnicos e de segurança, respeitando-se a capacidade dos equipamentos, de no máximo 2.500kg aproximadamente ou 8 (oito) chapas de 2cm.

Considerando que um bloco tem em média 45 chapas e uma carga tem em média 90 chapas, os equipamentos em alguns momentos ficam sobrecarregados no processo de movimentação.

É comum visualizar um bloco dividido em galpões diferentes, quebrando o ritmo do processo, pois após iniciada uma determinada atividade em um bloco é fundamental que se faça por completo, a fim de aproveitar todo setup realizado para o tratamento definido para o material, obtendo-se maior produtividade.

Quando o bloco não está todo junto, devido as variáveis como quebra de equipamento e principalmente por falta de controle e de informação em tempo hábil a todos os envolvidos, faz com que atividade em um material pare e mude para outro, e depois retorne para concluir, diminuindo a produtividade com perda de tempo e retrabalhos em setups.

Com a separação dos blocos nos galpões, fica algumas vezes difícil a identificação das quantidades e processos a serem realizados, gerando sobrecarga em alguns setores denominados gargalos e a ociosidade em outros, muitas vezes percebida quando realmente falta material.

Movimentar todo este volume em um processo contínuo, com uma variedade de 32 (trinta e dois) materiais distintos atualmente, com características tão diversas, em tratamentos, acabamentos e mercados, faz-se necessário um eficiente sistema de controle de produção, além de pessoal bem preparado e qualificado, porém observa-se que dentro do processo, já na fase de beneficiamento final é comum a perda da referência do bloco, principalmente em relação à quantidade e situação em que se encontra, devido aos seguintes fatores:

- o espaço físico limitado;
- a movimentação entre os galpões para realização dos tratamentos e acabamento no material;
- ocorrências de problemas mecânicos e elétricos nos equipamentos de movimentações (empilhadeiras e pontes rolantes);
- Retrabalhos.

Observa-se com frequência a conclusão parcial de materiais, pois, antes de encerrado um processo vai-se passando para o procedimento seguinte deixando-se parte do material nos processos anteriores, quebrando o ritmo de produção, criando gargalos nos setores, comprometendo os prazos estabelecidos e atrasando as entregas.

É comum verificar que os problemas dos blocos são observados na etapa final do processo ou mesmo depois de prontos, desvalorizando o material, problemas esses que muitas vezes poderiam ter sido resolvidos antes de sua conclusão, ou seja, em etapas anteriores.

A quantidade real de retrabalho só é verificada na apuração que ocorre somente no fim do período, impossibilitando ajustes mais rápidos e eficientes.

A empresa em análise não conta com um sistema de informação apropriado e integrado para as atividades específicas de seus processos. Portanto, quando da apuração dos dados e informações constantes em planilhas eletrônicas, são verificados grandes volume de tarefas que são retrabalhadas em cada setor, isto é, não há um conjunto de medidas preventivas para corrigir as distorções e eliminar esses gargalos dentro do tempo e da programação do processo produtivo, o que somente ocorre depois do fato consumado.

Um novo controle mais eficiente se faz necessário para o acompanhamento de cada bloco, em cada processo e seu resultado, pois cada um tem suas características individuais referentes ao tipo, fornecedores, qualidade, origem, de quem foi adquirido e negociado, preço, entre outras e principalmente, visando a atender um mercado consumidor que a cada dia se torna mais exigente, de forma que se possa identificar problemas e distorções, e assim, tomar decisões mais rápidas e eficazes.

## **5. PROPOSTA DE SOLUÇÃO**

As ações para implantar um sistema de acompanhamento visual dos processos e transformação aplicados a matéria-prima em uma empresa que beneficia granito com base no sistema Kanban devem ter início com o comprometimento da alta administração, com a sensibilização das pessoas chaves, com o estabelecimento das finalidades e da metodologia a ser aplicada.

A alta administração da empresa deve incorporar os valores como parte da política de qualidade da organização e envolver todas as pessoas com cargo de chefia e todas as pessoas com o potencial para assumir estes cargos no futuro em um processo de sensibilização, conscientização e informações, fazendo com que todos incorporem estes valores.

### **5.1. Finalidades do Programa**

Tem como objetivo principal adaptar o sistema kanban às necessidades e à realidade organizacional da empresa, conscientizando-a, educando-a e adaptando-a para a um novo método de execução, controle e acompanhamento da produção. Fazendo com que todos os funcionários e principalmente seus gestores tenham de forma visual e simplificada informações das necessidades de novas operações, dos processos produtivos em tempo real, acompanhando e controlando a produção, como:

- quantidades a serem produzidos;
- quantidades em cada processo;
- posição de cada material;
- seqüências e prioridades de produção;
- excessos e ociosidades nos setores;
- quantidade de retrabalhos em cada processo,

### **5.2. Métodos Aplicados**

As metodologias a seguir apresentadas devem ser incorporadas gradativamente a todos os funcionários, a fim de que, estas técnicas sejam tidas como uma política e futuramente como uma cultura organizacional.

### 5.2.1. Definição do Tipo de Kanban

Através de observações e reuniões com os líderes de cada setor, análise das ordens de produção e juntamente com o pessoal de PCP, foram coletadas informações básicas e necessárias para ativar o processo de produção em cada etapa, conforme quadro 3.

Quadro 4 – Informações Básicas ao Acompanhamento do Bloco

ATIVIDADES	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS
Recebimento do Bloco	Origem; nome do fornecedor; nome do material; número do bloco; dimensões brutas e líquidas; qualidade, observações e o número da nota fiscal;
Avaliação do Bloco	Conferência das dimensões e qualidade do bloco, o visto do avaliador e da gerência;
Corte no Monofio	Nova avaliação das dimensões e qualidade, o visto do avaliador e caso de algum desacordo com as dimensões e qualidade adquiridas o visto da gerência;
Serrada	Número do tear, do processo de serrada, da data fim da serrada, tempo do processo de serrada, quantidades de chapas e m <sup>2</sup> por espessura, rendimento, avaliação da qualidade do bloco e da serrada depois de processo; tipos de tratamento a serem realizados;
Tratamentos	Número das chapas, medidas líquidas de cada chapa, qualidade, tratamento realizado, identificação das perdas, quebras e retrabalho em cada chapa, data do fim da atividade, identificação de todas as equipes que realizaram algum tipo de tratamento, entrega no PCP.

O cartão empregado será o kanban de produção, na forma de formulário único frente e verso, conforme figura 5 e figura 6, estes com espaços pré-determinados para coleta das informações dos processos a qual o bloco passará. Protegido por porta cartão de plástico transparente, resistente e numerado para controle de quantidades em processo, tornando a identidade do bloco com origem e destino. Todo bloco terá um cartão kanban.

Por meio desse cartão a responsabilidade pelo controle do que deve ser produzidos, prioridades e inventários serão transferidas aos supervisores e operadores da produção, fazendo com que, indiretamente, obtenha maior comprometimento e participação dos colaboradores da produção.







### 5.2.4. Funcionamento do Sistema Kanban

O sistema kanban será adaptado às necessidades da empresa para auxiliar na programação, controle e acompanhamento da produção. Os cartões kanbans contêm as informações básicas necessárias e suficientes para que cada atividade possa começar o seu trabalho, de forma que o responsável pelo setor e até o próprio funcionário possa iniciar suas atividades sem que seja ordenado ou através de ordem de produção, pois, o fato de no porta-kanban ter cartões, significa que há trabalho na unidade a ser realizado.

Todo processo de produção dos blocos e movimentação de kanbans será disparado conforme a demanda for reduzindo os estoques de produtos acabados à quantidade mínima ou inferior definida pelo comercial para cada produto. Conforme controle do estoque atual em relação ao estoque mínimo pré-definido resultando sua diferença em material a produzir, exemplificado no quadro 4.

Quadro 5 – Controle do Estoque de Produtos Acabados

Item	GRANITO / PRODUTO	ESTOQUE MÍNIMO		ESTOQUE MÁXIMO		ESTOQUE ATUAL		PRODUZIR	
		2CM	3CM	2CM	3CM	2cm	3cm	2cm	3cm
01	ABSTRACT	8	8	16	16	25	15		
02	BIANCO ANTICO	12	12	24	24	44	32		
03	BRANCO COTTON	8	4	16	8	5	0	3	4
04	BRANCO CRISTAL	24	4	48	8	18	0	6	4
05	BRANCO SAARA	8	4	16	8	4	0	4	4
06	BORDEAUX	24	24	48	48	31	37		
07	BORDEAUX SANTANA	8	8	16	16	0	10	8	
08	CABERNET	8	8	16	16	2	3	6	5
09	CAPOLAVORO	8	8	16	16	0	20	8	
10	CREMA BUZIOS	24	4	48	8	26	0		4
11	GOLDEN PERSA	8	8	16	16	14	24		
12	GREEN CASCADA	16	8	32	16	13	10	3	
13	GREEN FASHION	8	8	16	16	1	15	7	
14	GREEN IMPERIAL	8	8	16	16	9	6		2
15	GREEN OCEAN	8	8	16	16	4	31	4	
16	GREEN OLIVE	8	8	16	16	0	0	8	8
17	GREEN PANTANAL	8	8	16	16	8	26		
18	GREEN VENTURA	24	24	48	48	12	8	12	16
19	JUPARANA BRONZE	8	8	16	16	27	19		
20	JUPARANA GOLD	24	24	48	48	35	52		
21	MAGMA	8	8	16	16	3	12	5	
22	MARROM IMPERIAL	8	8	16	16	10	3		5
23	MATRIX MOTION	8	8	16	16	19	25		
24	MONT CHARMOT	24	4	48	8	16	12	8	
25	RED DRAGON	8	8	16	16	9	22		
26	SHARON	8	8	16	16	5	0	3	8
27	SOLARIUS	8	8	16	16	4	1	4	7
28	SYRAH	4	4	8	8	1	1	3	3
29	TYPHOON	8	8	16	16	0	0	8	8
30	WATER FALL	8	8	16	16	6	25	2	
31	YELLOW TROPICAL	8	8	16	16	2	7	6	1
32									
<b>Total Cavaletes</b>		<b>352</b>	<b>276</b>	<b>704</b>	<b>552</b>	<b>353</b>	<b>416</b>	<b>108</b>	<b>79</b>
<b>Total Geral de Cavaletes</b>		<b>628</b>		<b>1256</b>		<b>769</b>		<b>187</b>	

As unidades de referências são os cavaletes produzidos, os quais são as embalagens que armazenam lotes de chapas acabadas até sua expedição ou definição de utilização como mostra a figura 8. Estes cavaletes armazenam de 08 a 12 chapas de 2cm e 4 a 7 chapas de 3cm respeitando os critérios de chapas do mesmo bloco, seqüência e paginação, onde dentro destes discernimentos tem-se uma maior valorização do produto, devido a harmonia da formação do material. Cada bloco produz em média quatro cavaletes, assim as quantidades definidas nos estoques são múltiplas de quatro.

Figura 8 – Foto dos Cavaletes no Estoque



Fonte: Planejamento e Controle de Produção (PCP) da empresa

À medida que os estoques mínimos são atingidos é providenciada uma programação de serrada para suprir as necessidades de comercialização definidas pela política comercial da empresa. Conforme visto no quadro 1 – Planejamento dos Materiais a Serem Serrados. Assim, esta programação puxa todo o processo produtivo, pois uma vez serrado, o bloco transformado em chapas deverão receber algum tipo tratamento e embalagem até sua expedição.

Para o sucesso do sistema é importante que sejam respeitadas e cumpridas algumas condições básicas e simples estabelecidas para seu funcionamento, definidas com regras de operação:

- Regra 1: Todos os blocos que chegarem à empresa sejam os extraídos por ela, comprados ou blocos pertencentes a terceiros para serviços na empresa, devem:
  - ser aberto um kanban de produção pelo funcionário da portaria treinado e capacitado para o correto preenchimento das informações do fornecimento de blocos conforme figura 9, onde mostra a primeira fase do kanban;
  - ser assinado pelo funcionário confirmando a documentação de acordo;
  - ser encaminhado à gerência para conhecimento e autorização da entrada dos blocos, no caso de algo na documentação que não esteja conforme os padrões estabelecidos encaminhar providências;
  - ser encaminhado ao setor de serraria em atenção ao funcionário responsável pela avaliação do bloco;

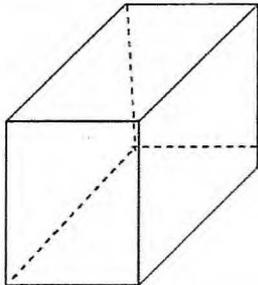
Figura 9 – Parte do Kanban Proposto – Fornecedor de Bloco

FORNECIMENTO DE BLOCO							
Nome do Fornecedor:		Nome do Material:		Número do Bloco:		Qualidade:	
<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Comp(B):	Atura(B):	Larg(B):	Volume(Bruto):	Com(L):	Atura(L):	Larg(B):	Volume (Liquido):
<input style="width: 50px;" type="text"/>	x <input style="width: 50px;" type="text"/>	x <input style="width: 50px;" type="text"/>	= <input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	x <input style="width: 50px;" type="text"/>	x <input style="width: 50px;" type="text"/>	= <input style="width: 100px;" type="text"/>
Origem:			Nota Fiscal de Acordo:		Assinatura do Conferente / Gerente:		
<input style="width: 100%;" type="text"/>			<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Observações:							
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>							

- Regra 2: Todos os blocos que entrarem na empresa devem:
  - ser descarregado, lavado e posicionado para avaliação;
  - ser analisado conforme treinamento e orientações da gerência, respeitando os mesmos critérios para todos em qualidade, dimensões e volume;
  - preencher as informações solicitadas no kanban e fazer observações sempre que necessárias dos prováveis problemas no material, por se tratar de um material natural, onde as variáveis são inúmeras, conforme figura 10, onde mostra a segunda fase do kanban;
  - levar ao conhecimento da gerência caso seja identificado algo que não esteja de acordo com o que foi adquirido, para que sejam tomadas as providências cabíveis para o recebimento do bloco ou devolução;

- assinar e entregar cópia no PCP para que o mesmo providencie toda a documentação para os pagamentos devidos e a respectiva entrada no sistema de estoque;
- arquivar o documento original em lugar determinado, por ordem de fornecedor, material e número do bloco;

Figura 10 – Parte do Kanban Proposto – Avaliação do Bloco

AVALIAÇÃO DO BLOCO									
Dimensões Brutas Granos					Dimensões Granos				
Comp_1:	Atu_1:	Larg_1:			Comprimento:	Atura:	Largura:	Volume:	
<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>			<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	= <input type="text"/>	
Comp_2:	Atu_2:	Larg_2:			Comprimento:	Atura:	Largura:	Volume:	
<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>			<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	= <input type="text"/>	
Comp_3:	Atu_3:	Larg_3:			Comprimento:	Atura:	Largura:	Volume:	
<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>			<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	= <input type="text"/>	
Comp_4:	Atu_4:	Larg_4:			Comprimento:	Atura:	Largura:	Volume Líquido:	
<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>			<input type="text"/>	x <input type="text"/>	x <input type="text"/>	= <input type="text"/>	
Peso Informado:	Peso Granos:	Diferença de Volume (Granos-Compra)			Assinatura do Avaliador / Gerente:				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>				
<input type="checkbox"/>	Canto Quebrado	<input type="checkbox"/>	Excelente	<input type="checkbox"/>	EX				
<input type="checkbox"/>	Ferrugem	<input type="checkbox"/>	Bom	<input type="checkbox"/>	E				
<input type="checkbox"/>	Infiltrações	<input type="checkbox"/>	Médio a Bom	<input type="checkbox"/>	NX				
<input type="checkbox"/>	Manchas Brancas	<input type="checkbox"/>	Médio	<input type="checkbox"/>	N				
<input type="checkbox"/>	Manchas Escuras	<input type="checkbox"/>	Médio a Ruim						
<input type="checkbox"/>	Movimentado	<input type="checkbox"/>	Ruim						
<input type="checkbox"/>	Trincado								
<input type="checkbox"/>	# _____								

- Regra 3: No corte no monofio dos blocos verificar e analisar:
  - o volume do bloco depois de cortado para que não seja inferior ao adquirido, caso ocorra tal divergência solicitar autorização da gerência;
  - preencher corretamente a avaliação do bloco depois do corte no monofio, fazendo as observações pertinentes, conforme figura 11;
  - levar ao conhecimento da gerência caso seja identificado algo que não esteja de acordo com o que foi adquirido, para que a mesma tome as providências cabíveis e autorização para serrar;



- Regra 6: Nos processos de tratamento cada responsável pela atividade deve:
  - verificar os kanbans em sua unidade, colocados no porta-kanbans, conferindo o material, bloco e quantidades;
  - providenciar movimentação do material para sua unidade;
  - fazer o correto apontamento no kanban sobre sua atividade identificando a data do fim do processo do bloco, máquina e equipe, conforme visto no kanban proposto na figura 6;
  - processar os blocos conforme ordem de priorização definida no porta-kanban;
  - posicionar o kanban concluído no porta-kanban na unidade do processo seguinte;
  
- Regra 7: Os seqüenciamento e definição de prioridades como a movimentação dos blocos serão definidos nos porta kanbans da seguinte forma:
  - porta-kanban faixa vermelha, todos os kanbans que estiverem nesta área significa que há retrabalho e deve ser priorizado para evitar acúmulos de blocos na produção, sendo um alerta para a gerência verificar os setores com mais kanbans em retrabalho e adotar as devidas soluções, em exceção, estão as prioridades de demanda onde os estoques mínimos não estejam atendendo;
  - porta-kanban faixa amarela, excesso de produção em um determinado setor, sendo um alerta para a gerência verificar os setores com excesso e poder fazer os ajustes nas programações;
  - porta-kanban faixa verde, significa produção normal e que deve ser priorizado os kanbans na ordem crescente;
  
- Regra 8: Após concluído o tratamento dos blocos, deverá:
  - ser embalado em cavaletes e lançados no sistema de estoque;
  - movimentá-lo para os estoques de produtos acabados e ou para expedição.
  - o kanban deverá ser entregue ao PCP para as apurações de resultados do processo de cada bloco,
  - retornar a proteção para o início do processo.
  - Fazer uma nova análise no estoque atual em relação ao estoque mínimo, a fim de verificar novas demandas de processos.

### 5.2.5. Benefícios Decorrentes da Implantação

Além das vantagens citadas pelos autores Tubino, Ballestero-Alvares, Pace e Slack, destacam-se o motivar e o incentivar, dentro de cada setor a formação de funcionários, oferecendo-lhes, capacitação, treinamento e qualificação, para que estes sejam capazes de realizar suas atividades de forma mais rápida e eficiente com as informações à sua disposição sem a necessidade de serem mandados ou ficar esperando as ordens de serviço.

Manter de forma visual os processos em cada setor facilita a identificação dos problemas que estejam afetando o desempenho do setor e da empresa, auxiliando a gerência em tomadas de soluções mais rápidas e eficazes.

Envolver os funcionários no processo de solução de problemas, alargando seu campo de visão, suas responsabilidades, seu sentido de realização.

Os custos de implantação do sistema kanban são basicamente despesas com confecção dos quadros porta kanban, cartões e suas proteções, uma vez que o treinamento será realizado no próprio local de trabalho, estes custos são insignificantes em relação aos resultados e benefícios esperados com esse sistema, conforme quadro 5.

Quadro 6 – Benefícios Decorrentes da Implantação

A	Melhorar a comunicação e as relações no trabalho
B	Propiciar o desenvolvimento em equipe
C	Estimular a busca das atividades em equipe, trazendo o sentimento de responsabilidade.
D	Estimular um clima de criatividade, mentalizando a importância da qualidade, autocontrole e prevenção de falhas
E	Criar a oportunidade da participação nos processos decisórios da empresa,
F	Aumento da capacidade produtiva;

## 6. CONCLUSÕES

Uma visão proativa contribui para antecipar ações, a fim de atender às necessidades do mercado e estar sempre à frente da concorrência. No entanto, é indispensável que haja a conscientização de que as empresas têm a necessidade e a obrigação de “arrumarem a casa” primeiro e realizarem esforços, empenhando-se em adquirir vantagens competitivas que resultem no aumento da sua produtividade e na redução dos custos de produção.

Com base nesse pensamento buscou-se encontrar uma ferramenta que pudesse ser aplicada de forma simples e de baixo custo, que possa otimizar os processos, melhorar e simplificar os controles de produção, facilitar e agilizar as tomadas de decisões. Encontrar algo que na teoria e prática já tenha sido reconhecido como funcional e com ótimos resultados operacionais.

Assim a revisão bibliográfica descreveu o sistema kanban através de vários autores, apresentando suas definições, vantagens, tipos, funções e pré-requisitos onde se observou coerência entre estes autores.

Com base nesta pesquisa bibliográfica, iniciaram-se as observações em um processo produtivo de uma empresa beneficiadora de granito no estado do Ceará. A realização do estudo observacional dentro do processo produtivo compreendeu como as atividades da produção estavam sendo conduzidas, identificando as necessidades básicas para o desenvolvimento e apresentação de um sistema com base no kanban viável à realidade da empresa para uma melhoria do gerenciamento dos processos.

As observações mostraram que os processos são realizados de uma forma ou de outra, porém o controle dos processos é muito burocrático, o que muitas vezes aponta problemas na produção, identificados muitas vezes somente quando estes já se transformaram em gargalos.

Com base nestas observações foi desenvolvido e apresentado um modelo de gestão com base no sistema kanban, permitindo aos gestores acompanhar, analisar, avaliar e principalmente tomar decisões mais rápidas nas soluções de problemas, aumentando o potencial produtivo, tanto na eficiência da realização de suas atividades, quanto na eficácia em relação aos objetivos da organização.

As sugestões para que a empresa em análise possa implantar o sistema kanban é no sentido de um controle funcional para a execução e principalmente um controle visual dos processos produtivos, ativado pela redução do estoques a níveis estabelecidos como mínimo do produto, gerando ordens de processos sistematicamente, fazendo todo o acompanhamento da transformação da matéria-prima em produtos acabados e na disseminação das informações a todos os envolvidos, facilitando as tomadas de decisões.

Este trabalho que abordou kanban: um sistema para o acompanhamento visual dos processos de beneficiamento do granito, passa a ser melhor compreendido, e que a empresa em análise possa usufruir de benefícios maiores com a capacitação e o uso deste sistema para melhorias em seus processos produtivos.

Esse sistema pode servir de guia para a implementação de um programa de gestão da qualidade, visando à melhoria contínua da produção.

Do ponto de vista teórico, não seria difícil implantar o sistema kanban, contudo, é na fase de implementação que as coisas ficam mais sérias, pois, na grande maioria dos casos terá que vencer resistências internas e mentalidades que se apóiam na velha máxima de que “foi sempre assim, por que mudar?”.

Para tanto, a direção, os gestores e os supervisores devem estar totalmente comprometidos com todo o processo de implementação e sistematização do kanban, buscando tornar-se uma cultura no menor tempo possível.

Para uma melhor otimização dos setores e espaços dentro do processo produtivo recomenda-se um estudo da capacidade produtiva e das quantidades ideais de kanbans dentro de cada processo como também o desenvolvimento de critérios para avaliação do desempenho do sistema kanban.

## REREFERÊNCIAS

BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda (coordenação). **Administração da qualidade e da produção: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, Petrônio Garcia, Fernando Piero Laugeni. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2003.

PACE, João Henrique. **O Kanban na Prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

SILVA, João Martins da. **O Ambiente da Qualidade na Prática – 5S**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON R.; BETTS A. **Gerenciamento de Operações e de Processos**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Carta de Apresentação

Fortaleza CE, 05 de novembro de 2007.

Prezado Senhor:

Estou me dirigindo a V. Sa. na condição de aluno de Especialização em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará – UFC, com o objetivo de solicitar a sua contribuição na forma de permissão para uma pesquisa que estou desenvolvendo sobre o tema “Kanban: um sistema para o acompanhamento visual dos processos de beneficiamento do granito”. Este estudo constitui-se no tema de minha monografia, sob a orientação do professor Sérgio José Barbosa Elias.

Esta pesquisa busca conhecer e analisar os principais processos produtivos de uma indústria que beneficia granito e propor aos seus diretores um sistema aplicável e viável de acompanhamento e controle da produção de forma visual mais eficiente, a fim de proporcionar agilidade nas tomadas de decisões, reduzindo retrabalho e custos operacionais.

Como não há tempo hábil e nem recursos suficiente para estender a pesquisa sobre a totalidade das empresas deste setor, escolhi estudar uma, para a qual o relato da experiência vivida possa contribuir para um novo paradigma de desenvolvimento sustentável deste setor.

Posteriormente, a empresa terá acesso aos dados da pesquisa, como forma de retribuir o valioso tempo despendido em atender-me.

Antecipadamente agradeço a atenção dispensada certo da sua colaboração.

Atenciosamente,

Carlos Augusto Falcão Pereira