

DESENVOLVIMENTO DE UM PADRÃO TÉCNICO DE PROCESSO PARA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA - MDP (*medium density particleboard*)

Marcos Vinícius Braun Rodrigues – (braun_producao@hotmail.com)

Giovana Savitri Pasa, Dra – (giovanapasa@producao.ufrgs.br)

Lynceo Falavigna Braghirolli – (lynceo@producao.ufrgs.br)

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de método para desenvolvimento e organização da documentação inerente ao controle de processo. Através de uma pesquisa-ação realizada em uma empresa de painéis de madeira recentemente implantada, foi desenvolvida uma sistemática de implementação para esta documentação que resultará em um Padrão Técnico de Processo. Como validação do método proposto, escolheu-se uma área piloto para sua aplicação. Notou-se, ao fim do estudo e da aplicação, que itens de controle medidos na área piloto tinham seu desvio padrão reduzido e seu valor mais próximo à especificação, o que retrata um resultado positivo na sua utilização.

Palavras-chave: Padronização, Padrão Técnico de Processo, Indústria de Painéis de Madeira, MDP (*medium density particleboard*), Partículas Aglomeradas

Abstract

This article presents a proposal of method for development and organization of the inherent documentation of process control. Through an action research realized in a recently implanted particleboard factory, a systematic of implementation that will result in a QC Chart was developed. As a validation for the proposed method, a pilot area was chosen. In the end of the study and application, it was noted that control items measured in the pilot area had its standard deviation reduced and its value closer to the specification, what shows a positive result in its use.

Keywords: Standardization, QC Chart, Particleboard Industry, MDP (*medium density particleboard*), Particleboard

1. Introdução

Os painéis de madeira, classe em que o MDP (*medium density particleboard*) se insere, revolucionaram a indústria madeireira por aumentar significativamente o rendimento da matéria-prima. Também conhecidos como aglomerados, os painéis de partículas surgiram há pouco mais de um século, principalmente com o intuito de suprir a necessidade de superfícies maiores (difíceis de serem encontradas na madeira maciça) e de buscar uma maior homogeneidade do produto, sem as falhas encontradas em toras de madeira e com propriedades iguais em todas as direções. Enfim, o MDP é o resultado de uma desencadeada busca por soluções rápidas e baratas para suprir a necessidade de material para construção civil e de móveis (FRUEHALD, 2008).

Um estudo realizado por Noce *et al.* (2008), publicado na Revista *Árvore*, mostra que o mercado de aglomerados possui uma tendência de crescimento no cenário internacional, encontrando-se o Brasil com crescimento mais acelerado que outros produtores mundiais. Este fato, somado ao entendimento do MDP como um *commodity*, produto de difícil diferenciação que leva empresas a competir por redução de custos e, conseqüentemente, por eficiência, faz com que este segmento exija estudos em nível de controle de processo e padronização. Laudon e Laudon (1998) reforçam esta necessidade ao afirmarem que, na maioria das organizações, os sistemas de informação de cada área tendem a crescer independentemente, sem seguir um plano mais amplo. Isto é, setores operacionais eventualmente desenvolvem seus controles, suas instruções de trabalho e seus registros, levando a tomadas de decisão isoladas.

Monitorar um processo já não é mais visto somente como uma maneira de mantê-lo sob controle, mas também como um meio de se obter competitividade. Entender a relação causal dos dados coletados, bem como ter a capacidade de prever o comportamento do processo, também faz parte do seu controle (SLACK, 1997). O entendimento do mapa, ou o fluxo do produto, é o passo inicial para esta ação. Em muitos casos onde há grande quantidade de variáveis, conseqüência de complexos processos, podem ocorrer medições estéreis, sem preocupação com as necessidades do cliente. Ademais, os registros destes dados podem ficar retidos na área em que são coletados, não sendo repassados a outros setores da fábrica. Este fato repercute em uma fragmentação de dados e informações não mapeadas, o que torna difícil a localização destes registros por outras áreas da empresa (DAVENPORT, 2000).

Outro aspecto que faz necessária a organização dos registros e demais documentos é a exigência de certificações, como a ISO 9001. Apesar da versão 2008 desta norma possuir um texto mais explicativo, uma maior flexibilidade para a empresa definir os registros necessários, não se torna excludente a idéia de haver uma melhor organização dos mesmos. Inclusive para uma auditoria, é de grande utilidade que se tenha um documento que mostre uma visão geral em face do controle de processo na unidade fabril.

Esta problemática foi encontrada em uma empresa de grande porte, situada no interior do estado do Rio Grande do Sul, produtora de painéis de MDP e operante desde maio de 2009. Por tratar-se de uma fábrica recentemente implantada, não havia documentação referente à padronização e controle. Assim, notavam-se produtos intermediários fora de especificação com bastante variação nas suas características. A

necessidade de solucionar esta questão foi oriunda do setor de Engenharia de Processos, ocorrendo a partir da carência de controlar o processo desta fábrica partida recentemente, adicionada à vontade de certificação futura do sistema de gestão ISO 9001:2008.

Este artigo tem como objetivo propor um método com intuito de orientar o desenvolvimento e organização da documentação referente à padronização e controle do processo. Foi proposta uma adaptação do modelo genérico de padrão técnico de processo (PTP) proposto por Campos (1991). Este autor propõe um modelo que busca desenvolver e organizar as informações, até então fragmentadas, criando os documentos necessários para padronização. Escolheu-se a utilização do PTP por ser considerado este documento a principal ferramenta para repassar informações às áreas operacionais (CHENG *et al.*, 1995) e por esta idéia ser pouco abordada na literatura (CAMPOS e MIGUEL, 2005).

Este artigo apresentará, na seqüência, um referencial teórico (seções 2 e 3). Essa etapa aborda conceitos e definições que envolvem o assunto a ser desenvolvido, desde o âmbito mais geral, do controle da qualidade, a conceitos mais aprofundados, referindo-se ao PTP e seus componentes. A seção 4 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Na seqüência, a seção 5 expõe os resultados obtidos, ou seja, a descrição do método apoiada à aplicação do mesmo. Por fim, na seção 6, constarão as conclusões acerca do trabalho desenvolvido.

2. Controle de qualidade

O conceito de qualidade vem sendo abordado desde muitos anos ao longo da história, continuando na contemporaneidade como um assunto de muito interesse. A vasta quantidade de estudos sobre o tema, como dos autores Dudding (1950), Deming (1982), Ishikawa (1984), Juran (1993), Akao (1997), entre outros, fomentou o desenvolvimento de muitos trabalhos sobre a qualidade. Porém, apesar das diversas publicações desenvolvidas sobre este tema, muita complexidade é associada a este conceito, tornando-se sem sucesso a intenção de uma definição universal para este termo (REEVES, 1994). Conseqüentemente, o conceito de controle de qualidade também acaba por ser de difícil designação. Dudding (1950), em uma visão mais antiga, considera-o como sendo um dos encargos de um supervisor, corrigir operadores, processos e máquinas, a fim de que o produto saia conforme, sem precisar de inspeção ao final do processo. Mais amplo que esta antiga definição, o mesmo conceito teve

grande evolução até os dias de hoje, tendo como grande contribuinte o Japão, dentro do seu cenário pós-guerra (FISHER e NAIR, 2009). Mais recentemente, Campos (1994) define controle de qualidade como um modelo que visa a satisfazer clientes. Mais especificamente, o autor expõe três objetivos para se controlar a qualidade: planejar, manter e melhorar as características desejadas pelos clientes. Estas também são comumente chamadas de características da qualidade.

Um dos fundamentos do TQM (*total quality management*) é considerar o próximo processo como um cliente. Preservando esta idéia, do ponto de vista da ferramenta QFD (*Quality Function Deployment*), as características da qualidade são as necessidades dos clientes que podem ser configuradas em características de um produto (MAZUR, 1997). Características de um produto são aspectos que o cliente observará e julgará o nível de qualidade de acordo com o grau de cumprimento (DEMING, 1982). Para atender a estes requisitos, padrões devem ser estabelecidos. Os padrões devem ser comparados com o que realmente ocorre, realizando um controle, para julgar se há ou não qualidade. Tais padrões podem ser formalmente apresentados na configuração de documentos. Como exemplos é possível citar a IOP (Instrução de Operação Padrão), o manual da qualidade, o PO (Padrão de Operação), o Procedimento da Rotina, o Padrão técnico de processo, entre outros (SANTANA *et al.* 2007).

3. O Padrão Técnico de Processo (PTP)

Há uma definição segundo o INDG (Instituto de Desenvolvimento Gerencial) para o Padrão Técnico de Processo:

“É o documento básico para o controle do processo. Contém todos os parâmetros técnicos, como definidos pela área técnica da empresa, necessários à fabricação de um bem ou condução de um serviço. Existe um PTP para cada produto ou família de produtos [...] O PTP é um documento que deve ser confeccionado pelas áreas de Engenharia do Produto e Processo, com a participação ativa da Produção.” (INDG, 2009)

O PTP, ou *QC Chart* (*Quality-control Chart* – carta de controle de qualidade), segundo Campos (1992) corresponde ao documento básico para o controle do processo que resume de forma simples todo o esforço técnico-gerencial. O termo *QC Chart* pode ser encontrado com outro significado na literatura. Outros autores, como Mizuno e Akao (1994), utilizam o termo *QC Chart* referindo-se às cartas de Controle Estatístico de Processo (CEP). Neste artigo este termo é sinônimo do PTP. Este documento configura-se na forma de uma matriz, apoiada pelo fluxograma do processo em questão

(ver figura 1), que contém o padrão global de controle da empresa, organizando toda a documentação parâmetros técnicos envolvidos. Cheng *et al.* (1995) afirmam que é principalmente através deste documento que informações sobre controle de processo são repassadas ao chão de fábrica. Além de transmitir informação à produção, esta ferramenta, utilizada fielmente, implica uma redução de variações em especificações de produto. Caso, após implementado o PTP, permaneça um amplo desvio para estas especificações, ações corretivas devem ser tomadas. Para essa correção é comum utilizar de ferramentas da qualidade, como Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, PDCA, entre outras.

Campos e Miguel (2005), após estudo realizado em uma empresa produtora de filmes plásticos, constataram que a ausência de um Padrão Técnico de Processos era a principal causa de variabilidade nas características do produto e propuseram a sua utilização como forma de minimizar tais variações.

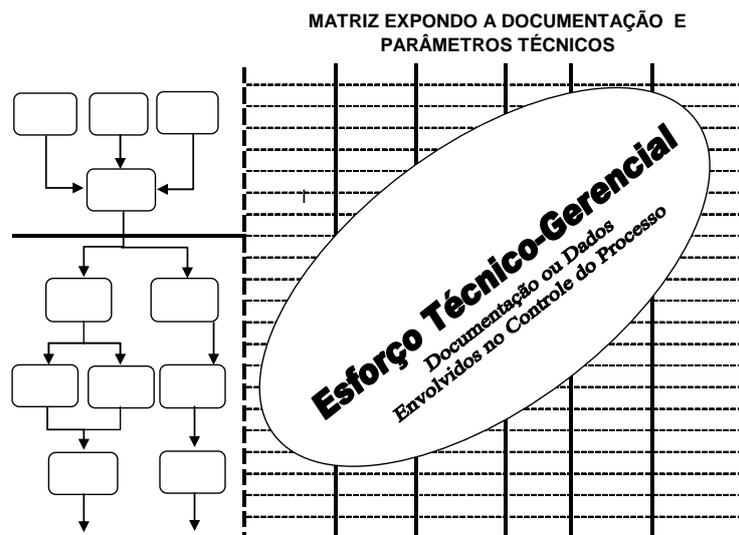


Figura 1 – Esquema de configuração do Padrão Técnico de Processo

MAZUR (1997) destaca que cada empresa possui suas necessidades específicas de informação. Devido a isso, o cabeçalho da matriz anteriormente mencionada pode variar. Porém, o PTP é alicerçado na lógica de um plano de ação 5W1H, requerendo que englobe os seguintes itens (ver figura 2): i) Fluxo do Processo; ii) “Onde” deve monitorar (equipamento - ponto de controle) e “onde” devem ser registrados os dados coletados (registro); iii) “O que” o processo deve monitorar (itens de controle), “o que” os operadores ajustam (itens de verificação) e “o que” o processo deve garantir

(especificações); iv) “Quando” deve ser medido (frequência de amostragem); v) “Quem” é a pessoa responsável pelo processo ou medição; vi) O “porquê” da ação deve estar na consciência do operador: assegurar padrões para melhorar a qualidade; vii) “Como” é realizado o método de inspeção, os recursos de medição e análise do controle e como agir quando ocorrer anomalia; viii) “O que” os operadores fazem quando ocorrer anomalia.

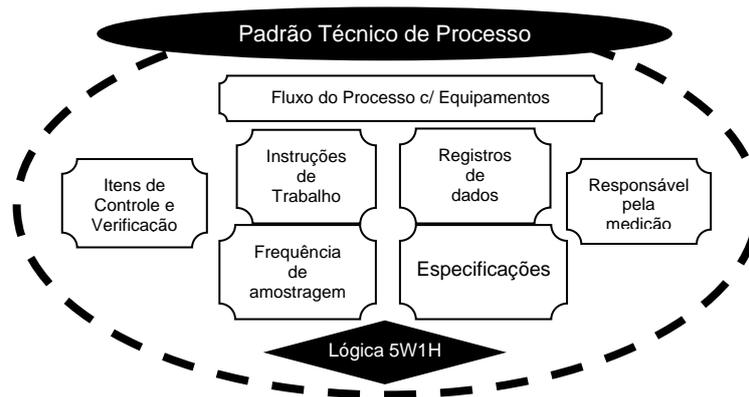


Figura 2 – Itens que contemplam o Padrão Técnico de Processo – adaptado de Campos (1992)

4. A adaptação do Plano de ação 5W1H no Padrão Técnico de Processo

É de fundamental importância a utilização de planos de ação em atividades que deseja-se padronizar dentro de um ambiente empresarial (MIZUNO; AKAO, 1994). Dentro de um PTP, reforçando os itens anteriormente expostos, sugere-se uma adaptação desta idéia, o plano de ação 5W1H, preocupando-se em deixar claro o que deve ser feito pelo colaborador e como ele deve proceder, sem deixar dúvida por parte da chefia ou subordinados (CAMPOS, 1991). Doliveira e Silva (2008) afirmam que o plano de ação tem como uma de suas principais utilizações a padronização de processos e que o mesmo preocupa-se em definir o sujeito, o que será feito, a justificativa, onde e quando executará. Envolve também uma explicação de como a ação será executada, há uma explanação ou uma referência ao método de realização. Do ponto de vista do sistema de qualidade, o PTP deve expor o que o processo deve garantir e o que os operadores ajustam ou verificam.

5. Documentação e parâmetros técnicos envolvidos no PTP

5.1 Itens de controle, itens de verificação e especificações

Conforme mencionado, itens de verificação e itens de controle são, respectivamente, o que o operador ajustará - a causa - e o que será controlado - o efeito - (Campos, 1993). Há diversas maneiras de definir estes itens: Uma maneira pode ser através de ferramentas de desdobramento da qualidade, como o QFD (*Quality Function Deployment*), através de normas técnicas, de manuais de operação ou através de *benchmarking* (baseado no que outras empresas já fazem). Também é comum um profissional, pela sua própria experiência, definir pontos julgados importantes e de praxe a medir. Outra maneira, já mencionada, pode ser um manual de operação de uma máquina, onde podemos encontrar considerações quanto a itens a monitorar e seus valores alvo. Existem, também, valores que são retirados de normas, como por exemplo, a NBR 14810-2. Esta norma define um limite que um painel de madeira aglomerada pode ter de empenamento: no máximo 9,0mm, o que também requer um controle desta variável no processo. No que diz respeito a variáveis medidas em empresas deste segmento, Iwakiri *et al.* (2001) mencionam a geometria das partículas, teor de umidade, características da resina e ciclo de prensagem como sendo importantes influências para a qualidade final do produto.

A especificação é o valor alvo, ou o valor padrão. Faz-se obrigatória sua existência para monitorar uma variável.

5.2 Registros

Do ponto de vista de um sistema de informação, registro consiste em um conjunto de campos relacionados, tais como nome, data e hora. Esses campos possuem uma hierarquia na sua construção. Os “campos” são constituídos de “palavras” formadas por “caracteres” que, sob uma ótica mais aproximada, são gerados por “bits” (LAUDON;LAUDON, 1998).

Na norma ISO 9001 de outubro de 2008 há uma definição de outra natureza acerca de registro. Nesta norma, o conceito se denota como a referência que um OCS (Organismo Certificador de Sistemas) utiliza para auditá-la: “São documentos que devem prover evidência de conformidade com os requisitos dos clientes”. A mesma norma também salienta que estes devem ser prontamente identificáveis, um aspecto que faz extremamente necessária a existência de um padrão técnico que os localize.

Fazendo um paralelo entre ambos conceitos, o registro inserido em um PTP consiste num conjunto de campos com dados de processo registrados, sendo eles a base da informação. Ou seja, pode-se afirmar que é de onde surgem os primeiros dados a serem processados que, posteriormente, são passados à gerência, processados novamente e finalmente passados ao executivo. O registro é o documento onde o operador, ou o responsável, registrará os valores ou os atributos dos itens de controle e verificação anteriormente mencionados.

Em uma proposta de método para implantação de um sistema de gestão da qualidade, Oliveira e Graef (2007; 2010) destacam a fase de estruturação dos documentos e controle dos registros, enfatizando que estes requerem treinamento para serem instituídos. Os autores recomendam que o controle deste tipo de documento, bem como das Instruções de Trabalho (documento referenciado na seqüência), deve ser executado por somente um responsável. Geralmente estes documentos podem encontrar-se em forma de planilhas ou bancos de dados.

5.3 Métodos

Um método corresponde à maneira de fazer. Adaptando este conceito ao plano 5W1H, ela representa o “how” (“como”), englobando IOP’s (Instruções de Operação Padrão) ou IT (Instruções de trabalho). Este tipo de documento é gerado através do acompanhamento do dia-a-dia dos operadores, chamada de Gestão da Rotina do trabalho. Gitlow e Gitlow (1994) salientam que esta ação tem como um de seus objetivos mitigar diferenças entre o que a empresa faz e o que o cliente demanda, através do desenvolvimento e padronização dos procedimentos.

Segundo Shingo (1996), as IOP’s, ou os Cartões de Operação Padrão são documentos que explicam como o trabalho deve ser feito, de maneira que outros trabalhadores consigam entender, combinando harmonicamente materiais, trabalhadores e máquinas para que obtenham eficiência através de um trabalho seguro e padronizado. Menos quantitativas, as IT’s ou ITr’s também sugerem uma padronização do trabalho, podendo apresentar-se em formas de fluxogramas ou textos explicativos. Igualmente aos cartões propostos por Shingo, estas instruções também possuem alta eficácia na prevenção de acidentes, focando na eliminação de atos inseguros. Juran (1993) define passos para abordar uma rotina de trabalho a fim de desenvolvê-la ou melhorá-la: primeiramente é preciso mapear as atividades, identificando as entidades à jusante no processo e suas necessidades. Posteriormente é necessário identificar os produtos e

respectivos processos que satisfazem tais necessidades e, por fim, determinar as características de processo a monitorar.

É de extrema importância que o operador tenha conhecimento da forma padronizada de executar sua operação. Tendo em vista que esta instrução é desenvolvida com base em características da qualidade, torna-se essencial que o operador siga este padrão.

Porém, não menos importantes que as IT's, os outros documentos anteriormente mencionados devem ser igualmente priorizados em uma escala de importância. Todos devem ter igual atenção e utilização para que o Padrão Técnico de Processo funcione com eficácia.

6. Etapas de desenvolvimento de um padrão técnico

Campos (1992) propõe etapas para elaboração do PTP, dentro de uma avaliação geral de processos: o primeiro passo é refletir os processos atuais por meio de um fluxograma ou mecanismos da produção. Após, é necessário saber qual a necessidade do cliente (interno e externo) para cada processo. A partir disso, obtém-se a característica a ser medida para atender ao requisito. Para cada característica mensurável, por sua vez, define-se uma especificação, ou um padrão de qualidade, que corresponde à fronteira entre o aceitável e o inaceitável. Slack (1997) afirma que a comparação entre as características medidas e os respectivos padrões estabelecidos é uma maneira de saber se o processo possui um bom ou um mau desempenho operacional.

Existem diversas maneiras de determinar parâmetros a controlar. Eles podem ser oriundos de manuais de especificação de máquinas, da experiência profissional dos colaboradores e técnicos, de *benchmarking*, etc. Geralmente a área de engenharia possui essas informações. Os itens de controle devem ser monitorados, tendo a supervisão responsabilidade sobre eles. Já os itens de verificação, dos quais os itens de controle são funções, têm seus ajustes restritos à autoridade do operador. Assim, o trabalho do operador estará fortemente vinculado ao controle de processo, já que o item de verificação, padronizado, é responsável pela alteração do item de controle.

7. Procedimentos Metodológicos

O método utilizado neste artigo refere-se a uma pesquisa-ação aplicada em uma empresa fabricante de painéis de madeira MDP (*medium density particleboard*)

localizada no interior do Estado do Rio Grande do Sul. Como o autor tem participação direta no desenvolvimento e execução do estudo realizado, bem como o estudo envolve diversas áreas (qualidade, processos, indústria de painéis de madeira, etc.) o trabalho se constitui de uma pesquisa-ação propriamente dita, a qual acaba por ter seu objetivo cumprido: criação de conhecimento dentro de uma circunstância interdisciplinar (MACKE, 1999).

Provida de um processo altamente mecanizado, com pouca mão-de-obra, a unidade fabril em estudo deu a partida em suas operações em maio de 2009, sendo uma fábrica nova, com um amplo trabalho de gestão a ser realizado e uma vasta necessidade de criação da documentação para padronização. Produtora de painéis de madeira, mais especificamente painéis de média densidade (MDP - *medium density particleboard*), esta unidade ainda carecia de um Padrão Técnico de Processo, ou seja, cada setor media as variáveis que julgava importante, não se baseando em informações mais consistentes. Além desse empirismo, os registros, quando existiam, ficavam retidos no setor onde eram preenchidos, não sendo repassados ao setor de engenharia de processos, área responsável por análise e tratamento destes dados.

O método de pesquisa envolvido no artigo contou com os seguintes passos, conforme o esquema da figura 3: 1) Revisão bibliográfica do assunto; 2) Observações “*in loco*” por parte do pesquisador; 3) Auxílio de gestores e supervisores da indústria de painéis de madeira (*experts*), oriundos de diversas empresas deste ramo; 4) Estudo aprofundado dos manuais de equipamentos fábrica; 5) Definição de uma gama de variáveis a controlar bem como os documentos que compõem a ferramenta. Tais variáveis foram estudadas em cada equipamento que possuía contato com o produto e exercia influência direta nas características de qualidade e processo. Além da definição destes pontos críticos, o modelo apresentou o responsável e a frequência com que tais dados foram coletados. Os documentos mencionados referem-se aos registros (onde serão armazenadas as variáveis), sua localização e referências (como medir, explicado através de Instruções de Trabalhos, Padrões, etc.).

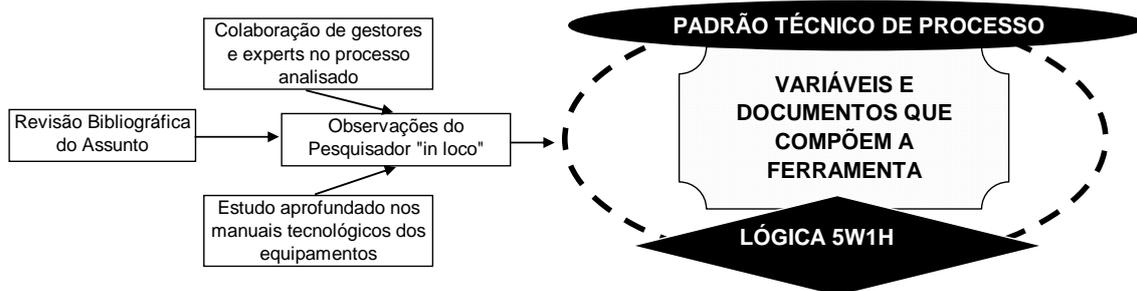


Figura 3 – Representação do Método de Pesquisa

Para que fosse possível iniciar o estudo, foi necessário realizar a análise dos processos para constatar se havia necessidade de padronização dos mesmos. Observando as entradas e saídas de cada etapa do processo, visando uma análise dos subprodutos que deveriam ser gerados em cada área (especificações de projeto), vislumbrou-se o macro-fluxo visto na figura 4.

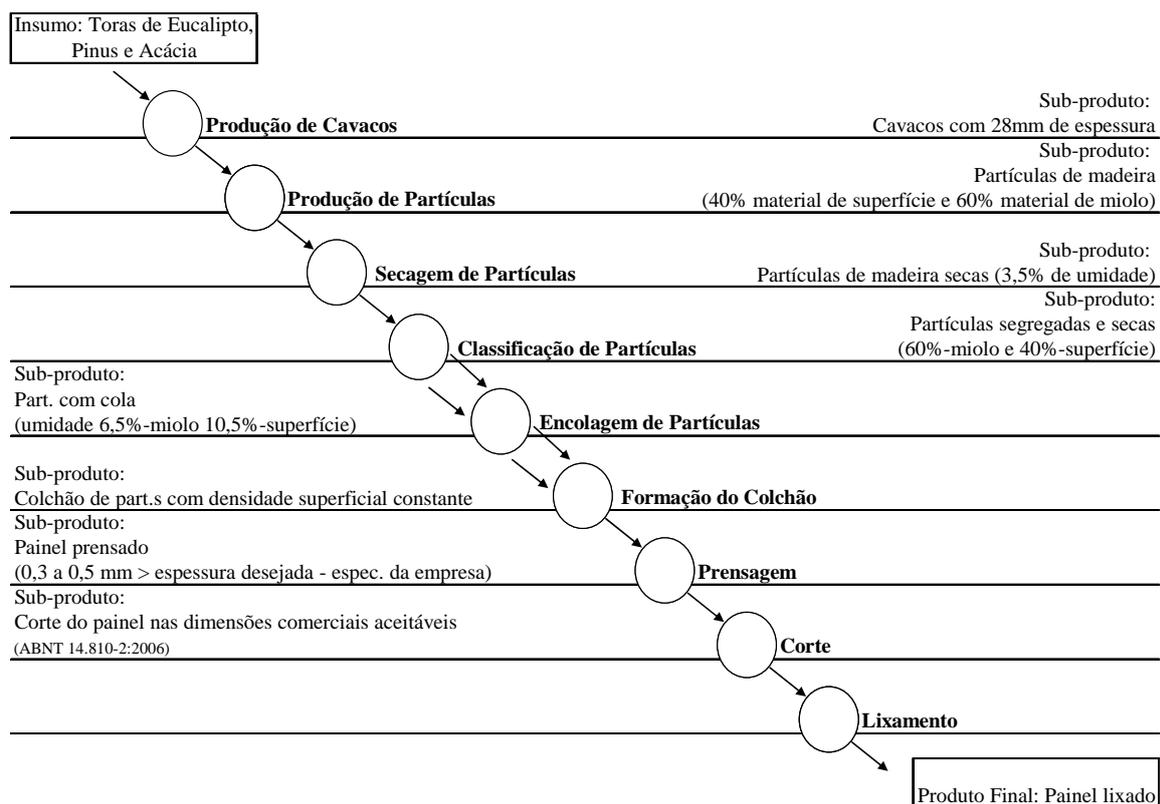


Figura 4 – Macro-fluxo com Especificações de Projeto

A partir de uma análise do fluxo e seus subprodutos, foi possível identificar pontos do processo em que havia divergências entre o que ocorria na realidade com o

que fora especificado nos manuais. O exemplo mais visível destas incoerências foi identificado na etapa da Classificação de Partículas. Neste setor há dois silos, um para o material que constitui a superfície da chapa (*surface layer* ou SL) e outro para o que constitui a camada interna (*core layer* ou CL). É possível observar na figura 4, que a especificação de projeto é de 60%, em massa, para material de miolo e 40% para material de superfície, ou seja, exatamente a proporção demandada pela etapa seguinte, Encolagem de Partículas. Porém, ocorriam valores menores do que 40% de material de superfície, o que implicava paradas da linha quando o silo deste material esvaziava. Rastreando a causa do problema, a primeira tentativa foi verificar as peneiras que segregam material, se estas não estariam impedindo a passagem de SL. Porém as análises granulométricas, antes e após as peneiras, mostravam que o material já vinha com essa proporção desbalanceada, de um processo anterior. Na etapa seguinte do trabalho, seguindo mais a montante do processo, contactou-se que a área da Produção de Partículas era responsável por gerar pouco material de superfície, fato comprovado através de análise granulométrica na saída deste processo. A proporção que estava sendo gerada e que apresentava valores distantes da especificação seguia uma média de 61,47% para camada interna e 38,53% para superfície, e com uma variabilidade significativa (desvio padrão de 4,93%).

Outro exemplo, também bastante visível, foi a espessura média das partículas geradas na área de produção de partículas. Enquanto a especificação de projeto da planta era de 0,6mm, podendo variar 0,1mm, ocorriam valores com média de 0,75mm (alguns picos chegando a quase 1,0mm) e um desvio padrão de 0,2mm.

Optou-se por englobar a área de produção de cavacos, primeira área do processo, neste estudo, eis que tornaria o trabalho mais completo. Partindo do diagnóstico anteriormente mencionado, constatou-se que seria preciso atuar inicialmente no aprimoramento e melhoria destas áreas, as quais foram definidas como áreas piloto para desenvolvimento da documentação, dando início ao processo de criação do Padrão Técnico de Processo (PTP).

8. Proposição do Método

A sistemática proposta para implementação do PTP ocorreu seguindo as etapas representadas na figura 5 a seguir:

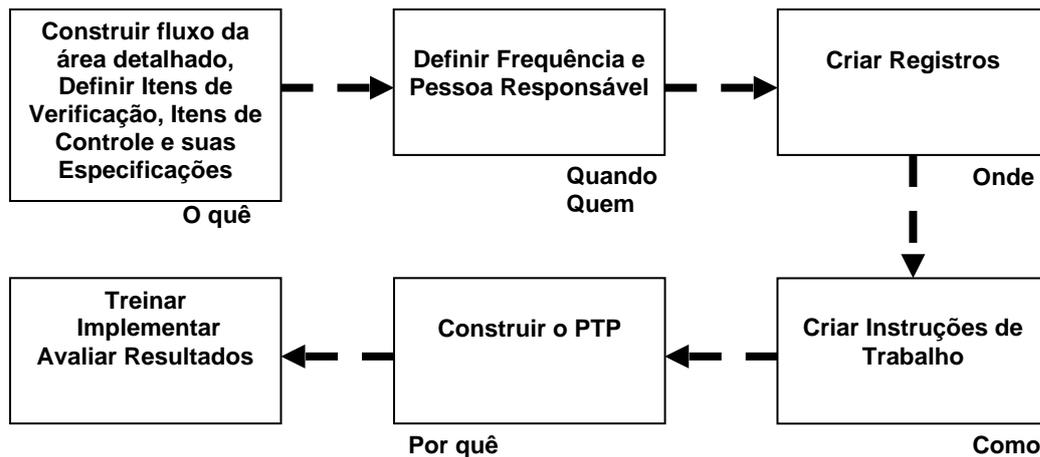


Figura 5 – Representação das etapas do método proposto

8.1 ETAPA 1: Construção do fluxo detalhado da área focalizada, definição dos Itens de Verificação, Itens de Controle e suas Especificações

Visando uma perspectiva mais detalhada das áreas focalizadas, foi necessário reescrever seus fluxos, porém, sob uma ótica mais próxima, envolvendo equipamentos. Primeiramente, foi acompanhado todo o caminho percorrido pelo material, enumerando cada equipamento presente no processo. Com este fluxo concluído foi possível designar variáveis a serem medidas em cada etapa. Neste momento a consulta a *experts* da área se fez necessária, ou seja, buscou-se a orientação de supervisores e técnicos da empresa (supervisor de processos, supervisor de produção, coordenador de engenharia, coordenador de área, consultor de processos, etc.). Através dessas entrevistas abertas e diálogos de rotina, listou-se um conjunto de itens a monitorar. Adicionalmente, a leitura dos manuais de operação de cada equipamento possibilitou a identificação de muitos itens de controle, itens de verificação e o ponto de controle a analisar. Por exemplo, de em um *Ring Flaker* (moinho de lascas), muito utilizado em indústria do setor de aglomerado. No manual de um equipamento encontra-se a seguinte consideração: “inserir material com umidade abaixo de 50% pode aumentar o risco de incêndio” (PALLMANN, 2009). Isso presume que é necessário medir a umidade nesta estação de trabalho, ou seja, este deve ser um item a verificar. Outra consideração encontrada neste manual é a especificação da espessura das partículas de saída. Logo, também sugere a realização de testes controlando a espessura média destas lascas, ou ainda efetuar um ensaio granulométrico, segregando o material em diferentes dimensões. Juntamente com as variáveis a monitorar, foram obtidas as especificações, ou os valores desejáveis (como o de 50% para umidade do insumo dos moinhos).

Em um item de verificação, a especificação trata-se de um valor a deixar fixo no equipamento. Já em um item de controle, é possível admitir um intervalo meta, por exemplo, uma espessura variando entre 0,1 e 0,6 milímetros. A forma de desenvolvimento desta primeira etapa pode ser representada pela figura 6, a seguir.

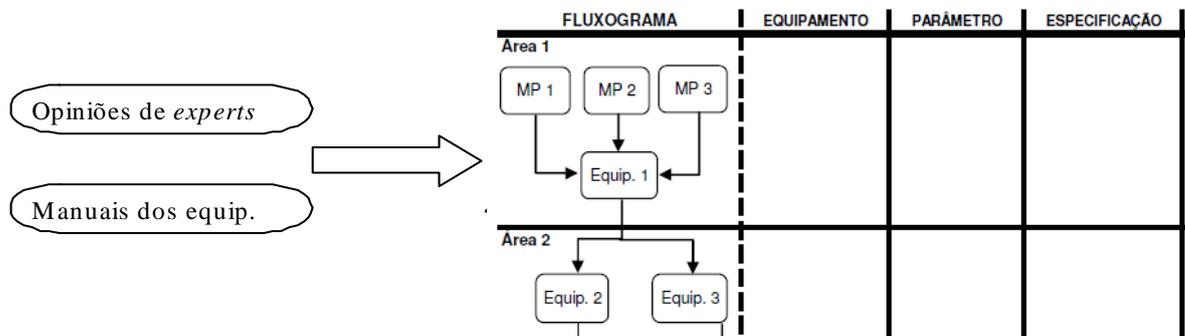


Figura 6 – Fontes de obtenção das variáveis e respectivas especificações

8.2 ETAPA 2: Definição da frequência de obtenção de dados e da pessoa responsável

Após a construção de um fluxo mais detalhado da área, já foi possível definir o que medir (itens) e por que medir (padronização). Porém, ainda era necessário definir os outros 3 “W” (“*when*” - quando, “*who*”- quem e “*where*” – onde) e o “H” (“*how*” - como).

O componente do PTP que provê a noção de tempo, quando será medido, é a frequência. Inicialmente foram monitorados os itens com maior frequência, como por exemplo, de hora em hora, observando o comportamento de cada variável ao longo do tempo. A partir disso foi possível estabelecer um intervalo entre coleta de amostras que representasse a realidade. Esta análise foi realizada para cada item de controle, levando em conta também a disponibilidades das pessoas responsáveis.

Observando a natureza de cada variável e no que consiste a execução de sua medição, foi possível classificá-las em três categorias: Operador de campo, laboratório e técnico de processos. Cada categoria recebeu o nome correspondente à pessoa responsável pela coleta da amostra ou anotação do dado de controle. Foi observado, também, que certas medições necessitavam de equipamentos de laboratório ou de ferramentas manuais, bem como havia alguns que poderiam ser retirados do supervisorio da sala de controle. O estabelecimento do responsável foi feito, então, com

base no tempo disponível de cada colaborador, no tempo necessário para coletar o dado e na frequência de medição através de matrizes de decisão (conforme figura 7). Estas matrizes procuraram respeitar as premissas salientadas aplicando-lhes pesos, estabelecidos por *experts*, os quais foram multiplicados por valores cruzados com cada parâmetro. Deste modo, quem obteve o maior valor total foi o designado responsável.

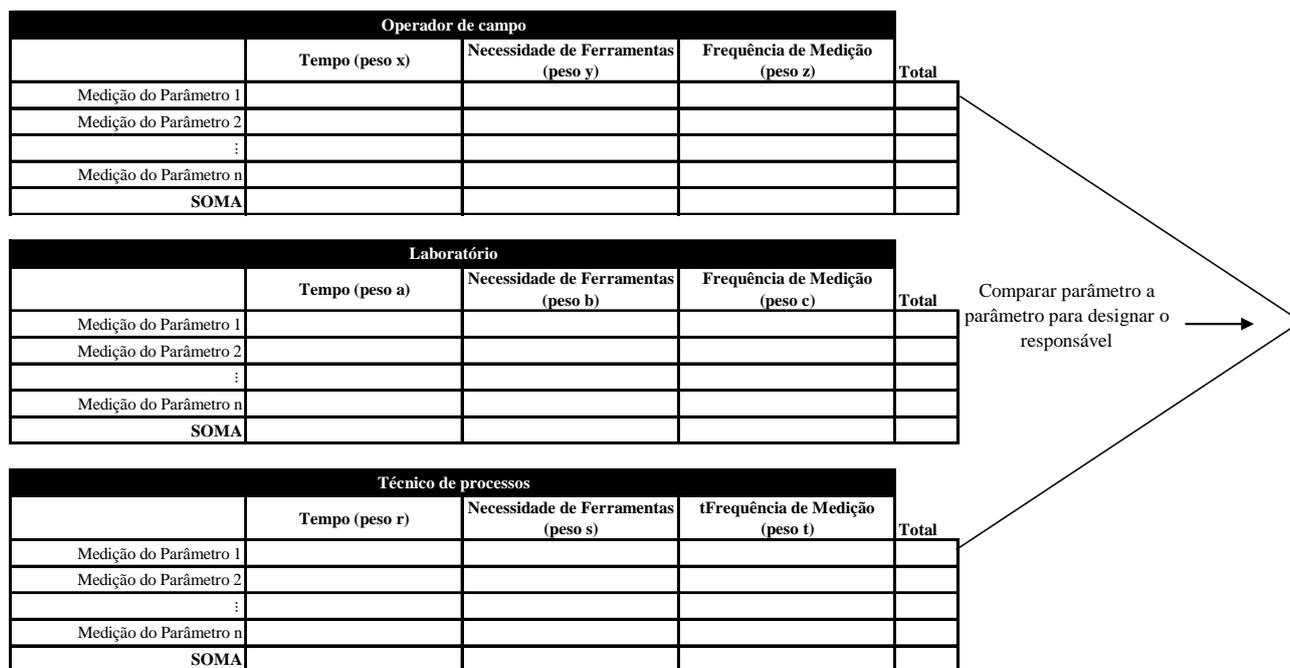


Figura 7 – Matrizes utilizadas na escolha dos responsáveis.

Cabe ressaltar que o PTP é um documento que, embora manuseado por setores como engenharia de processos, envolve todas as áreas da unidade. A pessoa responsável por coletar os dados não necessariamente faz parte da área de processos propriamente dita. Esta tarefa pode ser atribuída a laboratoristas, técnicos de processo, operadores, etc. Para evitar dúvidas, o Padrão Técnico contém um campo destinado ao nome do responsável.

8.3 ETAPA 3: Padronização dos registros e análises gráficas

Esta etapa consistiu na determinação do padrão de como seriam feitos os registros. Estabeleceu-se o uso de planilhas eletrônicas, entre outras razões, pela potencialidade que as mesmas apresentam em exportação de dados a outros tipos de *software*. Considerou-se que não seria prudente realizar os registros diretamente num *software* corporativo, por tratar-se de um projeto piloto. Ademais, operadores e outros

colaboradores envolvidos já detinham o conhecimento de preencher registros neste tipo de ferramenta, o que também facilitou o desenvolver do trabalho. As planilhas também permitiram a construção de gráficos e o início da familiarização dos funcionários ao uso de análises estatísticas simples. Tais gráficos cruzavam dados ao longo do tempo ou com itens de verificação, conforme a figura 8.

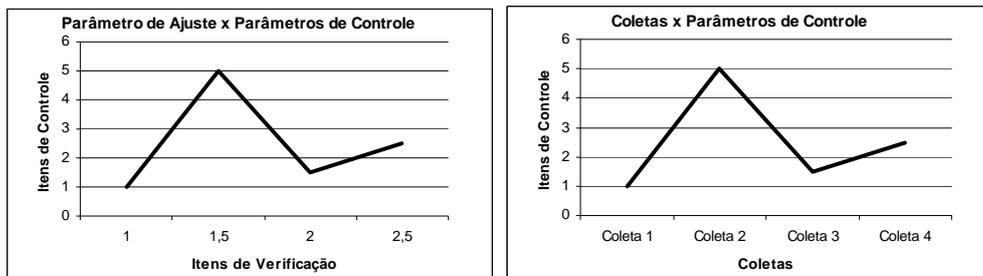


Figura 8 - Gráficos Utilizados nos Registros

8.4 ETAPA 4: Construção das Instruções de Trabalho (IT)

Dentre os documentos essenciais à rotina de uma planta, está a IT (instrução de trabalho). Esta é redigida como referência para a execução de uma atividade; neste caso, a coleta de dados e acerto dos itens de verificação referentes às máquinas.

Inicialmente fez-se o acompanhamento de cada operador em seu respectivo posto, determinando que o mesmo utilizasse as especificações previamente estipuladas para os itens de verificação. Observou-se *in loco* o modo como a operação era realizada. A seguir, por determinação, o registro foi feito conforme o modelo padrão utilizado nas demais unidades da empresa. Com a colaboração da área de segurança (RSA – Responsabilidade Social e Ambiental), uma parte deste documento preocupou-se com a utilização de EPI (Equipamento de Proteção Individual) visando uma execução segura da operação.

É imprescindível que as IT's estejam junto ao PTP, tanto para garantir a validade dos dados coletados, como para explicitar os cuidados com a segurança na execução da operação. Esta etapa pode ser visualizada no esquema da figura 9.



Figura 9 – Método para Criação de IT (Instrução de Trabalho)

8.5 ETAPA 5: Construção do Padrão Técnico de Processo (PTP)

Finalmente, foi possível construir o Padrão Técnico de Processo (PTP), na forma da matriz vista na figura 10.

FLUXOGRAMA	EQUIPAMENTO	PARÂMETRO	ESPECIFICAÇÃO	FREQUÊNCIA	RESPONSÁVEL	REGISTRO	REFERÊNCIA
<p>Área 1</p> <pre> graph TD MP1[MP 1] --> E1[Equip. 1] MP2[MP 2] --> E1 MP3[MP 3] --> E1 </pre>							
<p>Área 2</p> <pre> graph TD E1[Equip. 1] --> E2[Equip. 2] E1 --> E3[Equip. 3] E2 --> E4[Equip. 4] E2 --> E5[Equip. 5] E3 --> E6[Equip. 6] E4 --> E7[Equip. 7] E5 --> E7 E6 --> E8[Equip. 8] </pre>							
<p>⋮</p>							
<p>Área n</p> <pre> graph TD En[Equip. n] --> En2[Equip. n+2] En1[Equip. n+1] --> En2 En2 --> PF[Produto Final] </pre>							

Figura 10 – Exemplo genérico de um Padrão Técnico de Processo (PTP)

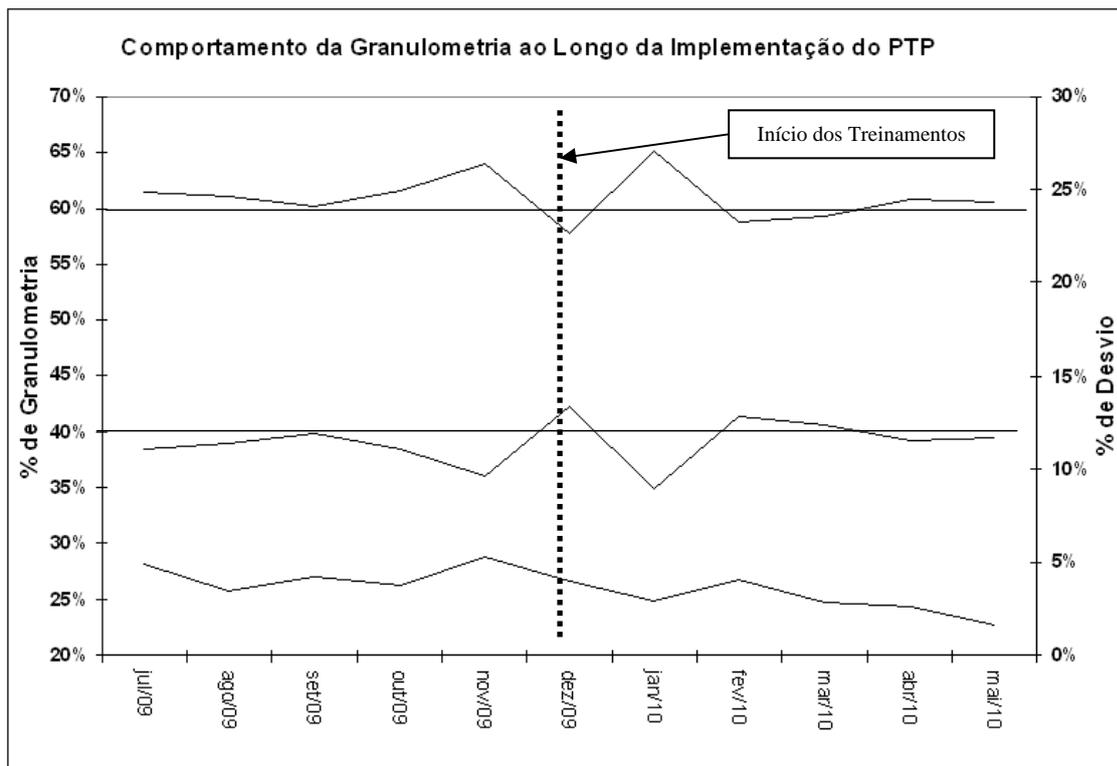
8.6 ETAPA 6: Aplicação de Treinamento, Implementação do PTP e Comparação pré-implementação x pós-implementação

Após a construção do PTP, os operadores da área foram treinados com base nas Instruções de Trabalho desenvolvidas. Os treinamentos foram dados através de aulas expositivas a todos operadores e pessoas que, de alguma forma, estivessem envolvidos com o PTP nesta área. Após o treinamento foi possível, de fato, implementar o Padrão Técnico de Processo.

Passada uma semana com o padrão estabelecido fez-se uma nova análise do subproduto gerado pela área, comparando suas características com aquelas de projeto e

com a situação inicial. Assim foi possível chegar a uma conclusão sobre as conseqüências geradas com o estabelecimento do Padrão Técnico de Processo.

Ao analisar a granulometria do material de saída dos *Ring Flakers*, equipamento da área analisada, se pode observar que sua tendência desloca-se nitidamente para a especificação de projeto (60% para CL e 40% para SL), conforme é possível vislumbrar no gráfico e nos dados da figura 11. Inicialmente, em julho de 2009, início da implementação da ferramenta, havia valores de 61,47% para CL e 38,53% para SL. Ao final do mês de maio, com a documentação implementada observou-se valores de 60,54% para CL e 39,46% para SL. Ainda nesta mesma figura, além da média mensal, podemos observar o desvio padrão das amostras coletadas. Pode-se notar claramente que este desvio se reduz ao longo da implementação da ferramenta. Inicialmente havia um desvio de 4,93% entre as amostras analisadas no mês. Ao final da implementação, foi obtido um valor de 1,63% para o desvio padrão, demonstrando a existência de um padrão e redução da variação do item de controle entre as amostras.



Mês	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10
CL	61,47%	61,04%	60,21%	61,51%	63,94%	57,79%	65,17%	58,72%	59,29%	60,78%	60,54%
SL	38,53%	38,96%	39,79%	38,49%	36,06%	42,21%	34,83%	41,28%	40,71%	39,22%	39,46%

Figura 11 – Comportamento da granulometria ao longo da implementação do PTP

Outro item de controle desta área, também mencionado anteriormente é a espessura da partícula gerada. A figura 12 representa a plotagem de todos os valores médios obtidos de novembro de 2009 (início da coleta destes dados) até maio de 2010 (implementação do PTP), período de execução do trabalho. Nesta figura podemos observar que nas primeiras amostras, de novembro e início de dezembro de 2010, os valores de espessura variavam de forma muito significativa e em curto período de tempo, o que denota uma falta de padrão na produção da partícula. É possível observar que, inicialmente, a espessura estava alta, com alguns picos, baixando no início de dezembro, para depois começar a seguir valores mais próximos da especificação de 0,6mm.

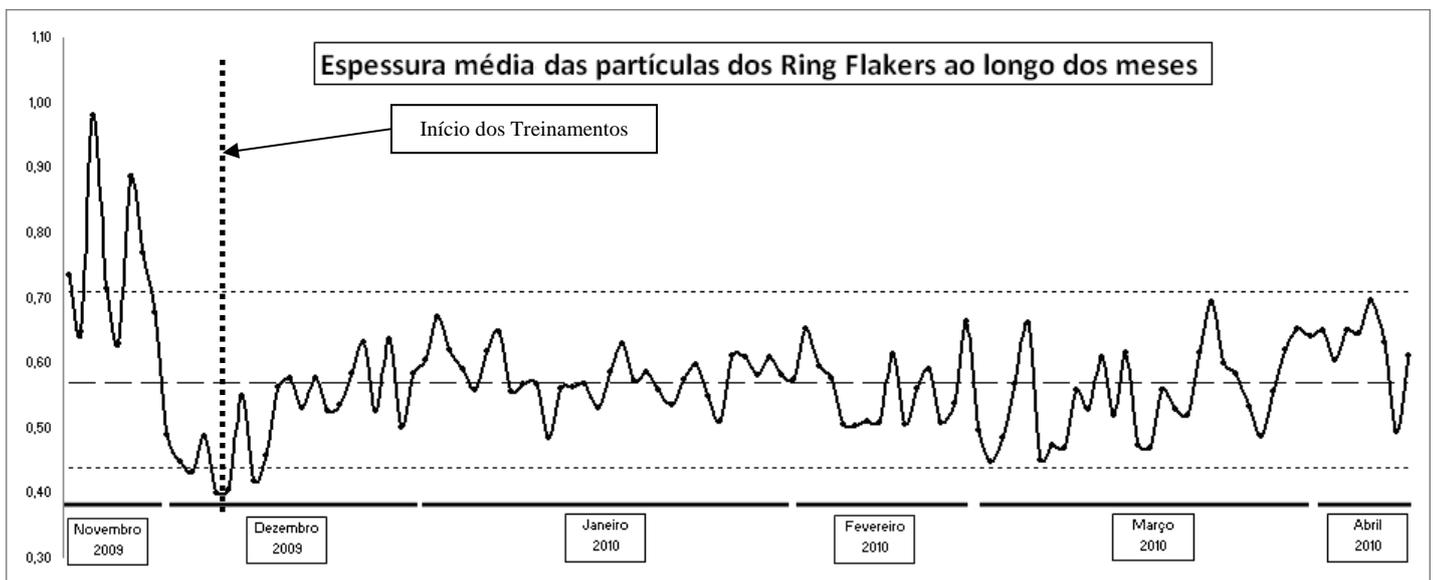


Figura 12 – Espessura média das partículas dos *Ring Flakers* ao longo dos meses

6. Conclusões

Partindo de uma empresa recentemente implantada, com variáveis sendo controladas de maneira empírica, ou baseada na experiência de alguns supervisores, notou-se a necessidade de criar um documento único que definisse um plano de controle do processo. Cada gestor de área julgava necessário controlar determinadas variáveis de seu conhecimento e o fazia de maneira isolada, sem compartilhar valores e resultados com demais setores. Este trabalho teve como objetivo propor um método de implementação de um modelo genérico para desenvolvimento do padrão técnico de processo (PTP). O principal intuito desta ferramenta, o PTP, é definir e organizar, seguindo uma lógica de plano de ação, a documentação referente ao controle de processo.

Contando com uma revisão bibliográfica do assunto, observações do pesquisador, auxílio de *experts* da indústria de painéis de madeira bem como com um estudo dos manuais de equipamentos, foi possível definir variáveis a controlar, a especificação para cada uma delas e suas frequências de medição. Além dessas variáveis, fora desenvolvida toda a documentação que compõe a ferramenta, tais como registros (locais de armazenamento destes dados) e referências (documentos que orientam o modo de medir). Nestes documentos também constaram o responsável por cada variável e a frequência de medição. Toda esta lógica ficou representada na forma de uma grande matriz ao lado do fluxograma do processo, possuindo uma estrutura de plano de ação 5W1H. Este documento geral proporcionou ao utilizador uma noção rápida de localização dos itens de controle no sistema produtivo.

Como resultado da pesquisa-ação realizada, obteve-se o método executado e proposto pelo observador, descrito na forma de um modelo genérico implementação. Este modelo compreendeu seis etapas, desde a fase de mapeamento do processo até os treinamentos necessários para difusão do aprendizado na empresa. Como uma forma de validação do método utilizado, foi proposta uma comparação entre a pré-implementação e a pós-implementação, de maneira que fossem quantitativamente visíveis os resultados do trabalho. Para isso, foram observados dois itens de controle: a granulometria e a espessura, dentro de uma área piloto previamente determinada para execução do método. Notou-se que, inicialmente, estas variáveis divergiam da especificação e variavam muito em um curto período de tempo, o que denotava ausência de padrão. Ao final dos treinamentos, fase final de implementação do PTP, o cenário foi analisado novamente, encontrando-se valores satisfatórios. Além dos valores tenderem para a especificação, notou-se redução do desvio padrão das variáveis em análise.

Como sugestão para trabalhos futuros, cabe propor o desenvolvimento de cartas CEP (controle estatístico de processo), que possam prover um controle *on-line* das variáveis definidas e que proporcionem medição da capacidade dos processos, alicerçando a tomada de ações corretivas e preventivas dentro do processo.

7. Referências Bibliográficas

AKAO, Y. **QFD: Past, Present, and Future**. International Symposium on QFD, Linköping, Suécia, 12p, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9001:2008, Sistemas de Gestão da Qualidade, Requisitos**. Rio de Janeiro, 2008.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1993. 240p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992. 124p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 6. ed. Belo Horizonte: INDG TecS, 2004.

CAMPOS, R. C., MIGUEL P. A. C. - UNIMEP - **Proposta de mapeamento do processo produtivo de uma empresa por meio da aplicação do QFD**. XII SIMPEP SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005.

CHENG, L.C. **Planejamento da qualidade no TQC**. In: CHENG, L.C. *et al.* **QFD: planejamento da qualidade**. Belo Horizonte: Littera Maciel, 1995a. cap. 1, p. 3-17.

DAVENPORT, Thomas. **Resgatando o I da TI**. In: DAVENPORT, Thomas. MARCHAND, Donald A.; DICKSON, Tim. (org.) **Dominando a Gestão da Informação**. Editora Artes Médicas: Porto Alegre, 2000, 408p.

DEMING, W. E. **Quality Productivity and Competitive Position**. Massachusetts Institute of Technology, 1982, 373p.

DOLIVEIRA, S. L. D.; SILVA, A. Q., **Identificação da gestão da qualidade no setor madeireiro**. Revista Capital Científico do Setor de Ciências Sociais Aplicadas Vol. 6 nº1 Jan/ Dez. 2008

DUDDING, B. P. Dudding. **Statistical Methods as Industrial Tools "Quality Control"**. Fonte: *The Incorporated Statistician*, Vol. 1, No. 1, (Julho., 1950), pg. 5-9. Publicado por: Blackwell Publishing for the Royal Statistical Society. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2988339>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

FISHER, N., NAIR, V., Quality management and quality practice: perspectives on their history and their future, **Appl. Stochastic Models Bus. Ind**, p. 1–28, 2009.

FRUEHALD, Arno - Products and properties IWA. **International Wood Academy - Wood Based Panels**. 25 fev. 2008

GITLOW, H. S.; GITLOW, S. J. **Total quality management in action**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1994.

GRAEL, Paulo Fernando Fuzer e OLIVEIRA, Otávio José de. **Sistemas certificáveis de gestão ambiental e da qualidade: práticas para integração em empresas do setor moveleiro**. Prod. [online]. 2010, vol.20, n.1, pp. 30-41. Epub 02-Abr-2010. ISSN 0103-6513

HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993. 368 p.

INDG - Instituto de Desenvolvimento Gerencial. Disponível em: <<http://www.indg.com.br/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2009.

IWAKIRI, S. ; SILVA, J. R. M. ; MATOSKI, S. L. S. ; LEONHARDT, G. ; CARON, J. Produção de chapas de madeira aglomerada de cinco espécies de Pinus tropicais. **Floresta e Ambiente**, UFRRJ - Rio De Janeiro - RJ, v. 8, n. 1, p. 137-142, 2001.

ISHIKAWA, K. Quality and standardization: program economic sucess. *Quality Progress*, p.16-20, Jan. 1984.

JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. 2.ed. São Paulo, Pioneira, 1993.

LAUDON, K.C., LAUDON, J. P. **Management Information Systems: new approaches to organisation and technology**. Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 1998. 754 p.

MACKE, J. **A pesquisa-ação na discussão da pesquisa empírica em engenharia de produção**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999a, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.producao.ufrgs.br>>. Acesso em: 08 de junho de 2010.

MAZUR, G.H. **Task Deployment: Managing the Human Side of QFD**, Novi, EUA, 1997.

MIZUNO, S. ; AKAO Y. **Quality function deployment: The customer-driven approach to quality planning and deployment**. 1994.

NOCE, Rommel *et al.* Análise de tendência do mercado internacional de aglomerado. **Revista Árvore**, vol.32, n.2, p. 245-250, 2008.

OLIVEIRA, O. J.; GRAEL, P. F. F. **A study on the integration of ISO 9001 and ISO 14001 management systems in a Brazilian furniture company**. In: INTERNATIONAL ANNUAL EUROPEAN CONFERENCE, 14, 2007.

PALLMANN, **PZKR Ring Flaker – Operation Instructions**, Manual de Operação, 2009

REEVES, Carol A. & BEDNAR, David A. Defining Quality: Alternatives and Implications. **The Academy of Management Review**, EUA, 1994.

RIBEIRO, Jose Luis Duarte ; CATEN, Carla Schwengber Ten . QFD como ferramenta para a implantação do controle integrado de processos. In: I Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 1999, Belo Horizonte - Minas Gerais. **Anais do 1o Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**, 1999. v. 1. p. 152-161.

SANTANA, I. K. C.; CLERICUZI, A. Z., Melhoria contínua: abordagem e técnicas. In: **Congresso Virtual Brasileiro de Administração - CONVIBRA 2007**, 2007, São Paulo. Anais do Congresso Virtual Brasileiro de Administração. Sao Paulo: Alessandra Rinaldi secretaria@convibra.com.br, 2007. v. 01. p. 01-10.

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

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.