

**UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE - UNIPLAC  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR**

**PADRONIZAÇÃO DO TESTE DE CISALHAMENTO DO  
LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS  
DO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS DA  
UNIPLAC**

**JULIANA DE OLIVEIRA**

**LAGES  
2003**

**JULIANA DE OLIVEIRA**

**PADRONIZAÇÃO DO TESTE DE CISALHAMENTO DO  
LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES FÍSICAS E  
MECÂNICAS DO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E  
TECNOLÓGICAS DA UNIPLAC**

Relatório de monografia apresentado à coordenação de Pós-graduação da Uniplac como requisito final para a obtenção do título de Especialista em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, convênio Uniplac/Ufpr

**Orientadora:** Dra. Ghislaine Miranda Bonduelle

**Co-orientadora:** Msc. Débora Nayar Hoff

**LAGES, NOVEMBRO DE 2003**

## AGRADECIMENTOS

Meu especial agradecimento a todas as pessoas que colaboraram como sujeitos da pesquisa.

Ao professor Gilberto Ortiz, pelas diferentes contribuições.

A professora Débora Nayar Hoff, pela paciência e dedicação

A professora Martha Andréia Brand, pela força, pelo incentivo, pela alegria no dia a dia do trabalho.

Agradeço à professora e orientadora Ghislaine Miranda Bonduelle, pelo conteúdo compartilhado.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b><u>1.1 JUSTIFICATIVA</u></b>  | <b>1</b>  |
| <b><u>1.2 PROBLEMA</u></b>   | <b>3</b>  |
| <b><u>1.3 OBJETIVOS</u></b>  | <b>4</b>  |
| <b><u>1.3.1 Objetivo Geral</u></b>   | <b>4</b>  |
| <b><u>1.3.2 Objetivos Específicos</u></b>  | <b>4</b>  |
| <b><u>1.4 PRESSUPOSTO</u></b>  | <b>4</b>  |
| <b><u>1.5 METODOLOGIA</u></b>  | <b>5</b>  |
| <b><u>1.5.1 Cronograma de Trabalho</u></b>   | <b>6</b>  |
| <b><u>2.1 SISTEMAS DA QUALIDADE</u></b>  | <b>7</b>  |
| <b><u>2.1.1 Eficácia do Sistema de Qualidade</u></b>                               | <b>8</b>  |
| <b><u>2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE</u></b>   | <b>9</b>  |
| <b><u>2.2.1 A Ferramenta 5S</u></b>  | <b>9</b>  |
| <b><u>2.2.2 Ciclo PDCA</u></b>   | <b>13</b> |
| <b><u>2.3 O PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO</u></b>                                       | <b>15</b> |
| <b><u>2.3.1 Padronização dos Procedimentos</u></b>                                 | <b>16</b> |
| <b><u>3.1 UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE - UNIPLAC</u></b>                   | <b>19</b> |
| <b><u>3.2 IDENTIFICAÇÃO DO CCET</u></b>  | <b>21</b> |
| <b><u>3.3 IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROCEDIMENTO</u></b>       | <b>23</b> |
| <b><u>3.3.1 Procedimento de Cisalhamento</u></b>                                   | <b>26</b> |
| <b><u>3.3.2 Metodologia de Desenvolvimento do Procedimento de Cisalhamento</u></b> | <b>26</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 1 – Desenvolvimento do sistema de qualidade</i>  | 1  |
| <i>Figura 2 – Os 5S e seu significado</i>  | 10 |
| <i>Figura 3 – Os 9S e seu significado</i>  | 12 |
| <i>Figura 4 – Etapas do Ciclo PDCA</i>   | 15 |
| <i>Figura 5 – Vista parcial da Universidade do Planalto Catarinense</i>  | 20 |
| <i>Figura 6 – Vista parcial do CCET</i>  | 21 |
| <i>Figura 7 – Vista parcial do Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Uniplac - 2003</i> | 23 |
| <i>Figura 8 – Corpo de prova para cisalhamento</i>   | 24 |
| <i>Figura 9 – Fluxograma do processo de cisalhamento</i>   | 25 |
| <i>Figura 10 - Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas após a aplicação do 5S</i>  | 27 |

## RESUMO

O estudo teve por objetivo desenvolver o procedimento padrão para o teste de cisalhamento, que é realizado no Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNIPLAC. Para o desenvolvimento desse procedimento foram estudadas e aplicadas duas ferramentas da qualidade: o 5S e o ciclo PDCA. A partir do uso das ferramentas foi elaborado e testado o teste de cisalhamento, sendo gerado um documento padrão para a execução do teste no referido laboratório. Além disso, o teste da metodologia de elaboração do procedimento demonstra ser possível dar continuidade à esse trabalho nos demais laboratórios de Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Uniplac.

# 1. INTRODUÇÃO

A Universidade do Planalto Catarinense, como uma instituição de ensino, pesquisa e extensão, sempre preocupou-se com a oferta de cursos com qualidade, seja esta qualidade correlacionada à estrutura docente e didático-pedagógica, seja ela correlacionada com a estrutura física disponível para dar condições ao desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A construção do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) está diretamente correlacionada a esta preocupação. Se por um lado o centro dá condições para o desenvolvimento de atividades práticas ligadas ao ensino, por outro abre todo um leque de prestação de serviços, através da pesquisa e da extensão, para a comunidade.

Corroborando com isso, quando as atividades no CCET iniciaram oficialmente, em 05/03/03, a preocupação da coordenação do centro era iniciar as atividades respeitando um mínimo de organização e padronização, buscando a instalação de um sistema de qualidade que permitisse a certificação dos laboratórios junto aos órgãos competentes.

Este estudo é o projeto piloto desta iniciativa. Iniciando-se por um dos procedimentos do laboratório propriedades físicas e mecânicas instalado no centro em questão, quer-se dominar o suficiente o método de desenvolvimento de padrões de trabalho, a fim de padronizar as demais atividades do CCET, de forma a garantir a qualidade das atividades executadas nestes laboratórios.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Além das argumentações apresentadas anteriormente, sabe-se que o setor madeireiro da região necessita de um local de referência em serviços laboratoriais, que possam auxiliar o

setor em suas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), bem como na melhoria de seus processos produtivos e no desenvolvimento de novos produtos. O CCET e o curso de Engenharia Industrial Madeireira, que funciona na Uniplac, nasceram com esta expectativa, serem o centro de referência na área da madeira, prestando intensos serviços de qualidade ao setor e capacitando pessoas para que contribuam diretamente na melhoria da indústria madeireira local.

Ora para um Centro que se destina a ser estrutura para o desenvolvimento de ensino, pesquisa e extensão e ser referência na produção de conhecimento e serviços na área da madeira é de fundamental importância o desenvolvimento da implantação de um controle de qualidade que garanta a primazia dos resultados gerados, fazendo com que o objetivo de sua instalação seja alcançado rapidamente e mantido e melhorado ao longo do tempo.

Este trabalho irá contribuir para o desenvolvimento a implantação de padrões de trabalho no CCET, sendo alvo do estudo neste primeiro momento, a padronização do teste de cisalhamento no Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas.

Outra questão que justifica pensar-se em padronização de atividades está correlacionado ao número de pessoas que irão usufruir das instalações existentes a fim de contribuir para a execução das atividades pretendidas para o centro. Além dos professores e pesquisadores, todos os alunos correlacionados com o curso de Engenharia Industrial Madeireira, usam os laboratórios para o desenvolvimento de suas atividades de ensino e pesquisa, além de contribuir com as atividades de extensão promovidas pela Universidade.

Quando se trabalha com prestação de serviços é necessário dar ao cliente toda a confiabilidade dos resultados obtidos. E a base desta situação está calcada nos procedimentos de trabalho, que é o que esta pesquisa busca ajudar a construir.

## 1.2 PROBLEMA

Em um ambiente que exige precisão em seus processos e resultados e que exige cuidados com os equipamentos instalados e no qual um grande número de pessoas tem acesso e executa atividades, a primeira questão que se levanta é: como garantir que todos os testes e experimentos sigam o método correto para se chegar ao resultado, a ponto deste resultado ser considerado confiável independente do indivíduo que o executou.

No momento em que foi pensado em implantar a padronização de procedimentos de trabalho foi pensando justamente na qualidade dos serviços ali prestados e em como garantir a segurança dos indivíduos, a qualidade dos resultados e a preservação do patrimônio instalado no CCET.

Se por um lado, vários testes possuem padrões definidos por normas como a ABNT, por outro, o próprio CCET precisa ter suas próprias normas e regras para utilizar o ambiente e os equipamentos e executar os testes, pois acabam sendo normas complementares. Além disso, sendo a instituição uma instituição de ensino, o processo de aprendizagem dos alunos se dá também no momento em que são orientados a seguirem as regras do ambiente visando a qualidade de suas atividades, bem como sua segurança.

Novamente ressalta-se que tendo em vista que o CCET é um setor onde muitas pessoas têm acesso aos equipamentos, como professores, alunos e estagiários, deve-se padronizar a execução dos testes para que os resultados sejam os mesmos, independentemente de quem os execute. A padronização gera uma confiabilidade na geração dos resultados e permite atender às exigências do mercado.

Consideradas estas questões a principal pergunta que se interpõe é: qual é a melhor forma de se desenvolver procedimentos padrão de processo para as atividades do CCET?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Desenvolver o procedimento padrão para o teste de cisalhamento, registrando a metodologia utilizada para o processo de modo que sirva de referência para a padronização de outros procedimentos laboratoriais no CCET.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Estudar as ferramentas da qualidade ligadas à padronização;
- Elaborar o procedimento padrão para o teste de cisalhamento;
- Registrar a metodologia adotada para o desenvolvimento do procedimento;
- Testar e avaliar o procedimento criado.

## **1.4 PRESSUPOSTO**

Pressupõe-se que a melhor forma de desenvolver os procedimentos padrão é tomar por base as normas já existentes para os testes desenvolvidos, gerando um procedimento documentado, testando-o com alguns dos usuários e após sua aprovação, desenvolvendo treinamento com os demais usuários do laboratório e do teste.

## 1.5 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho primeiramente, foram pesquisadas na literatura informações sobre qualidade, as ferramentas que fazem parte dos sistemas de qualidade. Após foram selecionadas as melhores ferramentas para serem aplicadas no presente estudo, foram ainda feitas pesquisas sobre implantação de um sistema de qualidade em laboratório de análises.

Após a revisão de literatura, foi discutido qual dos 15 laboratórios do CCET e qual dos testes seriam escolhidos para implantação das ferramentas da qualidade (como o 5S) e para a criação do procedimento padrão que serviria de base ao estudo.

Em função do volume de atividades a serem padronizadas ser extensa e reunirem processos complexos, o laboratório escolhido, foi o laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas. Este laboratório foi escolhido, por ser o laboratório mais utilizado no momento, tanto por acadêmicos em aulas práticas, realização de testes para estágios supervisionados e para serviços prestados a empresas do setor madeireiro. Além disso, este é o laboratório do CCET que já está totalmente equipado e cujo principal equipamento deste laboratório trata-se da máquina universal em ensaios.

Após decidido qual seria o laboratório, o próximo passo foi decidir qual seria o teste para o qual seria criado o primeiro procedimento. Como neste laboratório o material testado é a madeira e para execução destes testes usa-se a norma NBR7190/97, dentro desta norma foi escolhido foi teste de cisalhamento. Este teste foi escolhido por se tratar de um dos testes mais comuns realizados no laboratório por ser um dos mais utilizados, pois serve para vários fins: tanto para teste de resistências da madeira como também pode ser utilizado para resistência da linha de cola.

A estrutura do relatório está apresentada da seguinte forma: num primeiro capítulo estão os elementos introdutórios, basicamente os ligados ao projeto de pesquisa. O segundo capítulo trata dos elementos utilizados enquanto embasamento teórico do trabalho, ou seja,

informações acerca dos sistemas de qualidade e das ferramentas da qualidade. O terceiro capítulo trata então da identificação do objeto de estudo: Uniplac, CCET e o próprio teste de cisalhamento, apresentando também o procedimento desenvolvido para o teste e a metodologia utilizada para este desenvolvimento. Por último, as considerações finais.

### **1.5.1 Cronograma de Trabalho**

| <b>Descrição</b>                                     | <b>Setembro</b> | <b>Outubro</b> | <b>Novembro</b> | <b>Dezembro</b> |
|--|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Elaboração do Projeto                                | X               |                |                 |                 |
| Desenvolvimento do Embasamento Teórico               | X               | x              |                 |                 |
| Desenvolvimento do procedimento                      |                 | x              | x               |                 |
| Elaboração do relatório                              |                 | x              | x               |                 |
| Correções  |                 |                | x               |                 |
| Entrega do relatório na coordenação de pós-graduação |                 |                | x               |                 |
| Início do processo de correção                       |                 |                |                 | x               |

## 2. EMBASAMENTO TEÓRICO

### 2.1 SISTEMAS DA QUALIDADE

O primeiro passo para que se implante a *qualidade* dentro de uma organização, é transmitir informações sobre qualidade, qual a importância da qualidade dentro do ambiente de trabalho, e que esse processo de implantação de qualidade, não trará retorno somente para a empresa mas também para os funcionários ou colaboradores.

O sistema de qualidade é um conjunto de recursos, regras mínimas, implementando de forma adequada (funcionando), com objetivo de orientar cada parte da empresa para que execute de maneira correta e no tempo devido a sua tarefa, em harmonia com as outras, estando todas direcionadas para o objetivo comum da empresa: ser competitiva (ter qualidade com produtividade). (Maranhão,1994, p.12).

O sistema de qualidade fixará o mínimo de regras para que cada colaborador (ou setor da empresa) conheça o que é certo desde a primeira vez. Ou nas palavras do próprio Maranhão (1994, p.12):

Um *Sistema de Qualidade* é a estrutura organizacional, de responsabilidade, procedimentos, processos e recursos por meio da qual podem ser cumpridos e atingidos. A *Organização de Qualidade* define a autoridade (pelos meios de execução) e a responsabilidade (pelos fins/resultados) de cada um pela qualidade.

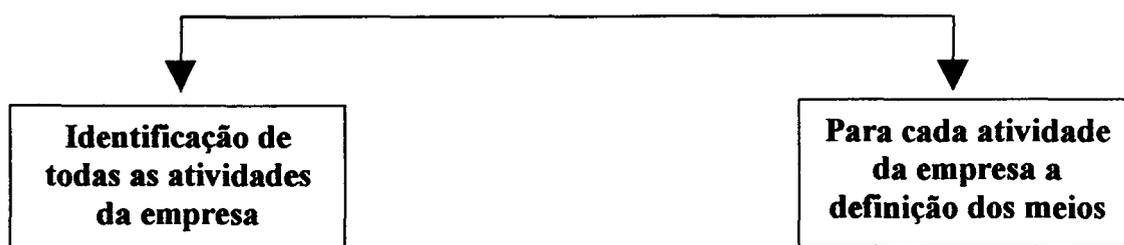
Um Sistema de Qualidade deve contemplar, de maneira genérica, itens como:

- Pesquisa das necessidades e exigências do mercado;
- Planejamento do produto/serviço;
- Inspeção e testes;
- Manutenção e assistência técnicas;
- Desenvolvimento de novos produtos/serviços;
- Vendas (LAMI, 2003)

### 2.1.1 Eficácia do Sistema de Qualidade

Pode-se dizer que a eficácia do sistema de qualidade está correlacionada a forma como todas as atividades da empresa vão sendo envolvidas e desenvolvidas no processo e na forma como a alta direção da empresa se envolve neste processo. A figura 1 mostra resumidamente a forma como o sistema de qualidade vai sendo desenvolvido. Ou seja, há necessidade de se desenvolver todas as atividades da empresa e para cada atividade como ela será executada e a estrutura necessária (meios) para a execução. É também necessário que se determine quem faz cada uma das atividades delimitadas.

Figura 1 – Desenvolvimento do sistema de qualidade



| <b>QUEM FAZ O QUE</b>                     | <b>O COMO</b>                         |
|---|---------------------------------------|
| Engajamento da Direção                    | Processos e procedimentos             |
| Política da Qualidade                     | Produtos e ciclo de vida dos produtos |
| Objetivos da Qualidade                    | Pessoal (treinamento qualificado)     |
| Funções da Empresa                        | Instalações                           |
| Missões                                   | Equipamentos                          |
| Responsabilidades em face à organização   | Equipamentos de Produção              |
| Responsabilidades na matéria de qualidade | Equipamentos de verificação           |
| Autoridades                               | Documentação                          |
| Relações funcionais e hierárquicas        |                                       |

Fonte: BONDUELLE, 2002.

A partir do momento que a importância da qualidade está bem clara para os colaboradores da organização. O próximo passo é pôr em prática os processos da qualidade. E isso pode ser feito através de uma equipe preparada para implantação da qualidade.

## 2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Existem várias ferramentas para implantação da qualidade como: 5S, 5W1H, ciclo PDCA, cartas de controle, gráfico de pareto, diagrama de correlação, MASP, entre outros. Para os fins deste trabalho serão aprofundadas as ferramentas mais usuais para o processo de padronização de atividades que será desenvolvido em um laboratório de análises, quais sejam: 5S, PDCA.

### 2.2.1 A Ferramenta 5S

As atividades de 5S tiveram início no Japão, logo após a 2ª Guerra Mundial, para combater a sujeira das fábricas, tendo sido formalmente lançado no Brasil em 1991 através da Fundação Christiano Ottoni. No Brasil, a sigla é interpretada como 5 sentidos, não só para manter a sigla original, mas também porque a palavra senso significa “algo que vem de dentro para fora” e reflete aquilo que é essencial no programa, ou seja, a ideia profunda mudança comportamental.

Para Silva, o programa S é a primeira etapa de um processo de implantação da Qualidade Total em uma empresa, ou nas suas palavras.

O 5S é um programa de educação que dá ênfase à prática imediata de hábitos saudáveis que permitem a integração do pensar, do sentir e do agir. Suas ações iniciais são de natureza mecânica: classificar, ordenar, limpar. Essas práticas promovem a imediata mudança do ambiente físico em torno da pessoa. Suas conseqüências de longo prazo são as profundas mudanças nas relações das pessoas consigo mesma, com os outros e com a natureza. O 5s é considerado a base de qualquer programa da Qualidade e Produtividade. (SILVA).

Sendo o Programa 5S um pré-requisito para qualquer programa de Gestão da Qualidade justamente porque foca o ambiente de trabalho da organização, busca simplificar o ambiente de trabalho e reduzir o desperdício melhorando os aspectos de qualidade e segurança.

A expectativa de aumento de eficiência ou melhora de qualidade reduz-se significativamente em um ambiente sujo e desorganizado onde impera a má administração do

tempo e o desperdício. O 5S busca combater esta prática, mudando a cultura organizacional em relação à ordem e à limpeza. O termo 5S refere-se na realidade às 5 letras iniciais de palavras Japonesas, a saber: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke. A figura 2 faz um resumo do significado aproximado de cada uma destas palavras.

Figura 2 – Os 5S e seu significado

| Japonês  | Significado aproximado |
|----------|------------------------|
| Seiri    | Descartar              |
| Seiton   | Organizar              |
| Seiso    | Limpar                 |
| Seiketsu | Saudável e seguro      |
| Shitsuke | Autodisciplina         |

Fonte: APOSTILA, 1999.

Mais detalhadamente:

- a) **Seiri:** Classificar, mantendo somente o necessário na área de trabalho, manter em um local distante, itens com uso menos freqüente e descartar em definitivo itens desnecessários. O Seiri luta contra o hábito de manter objetos ao seu lado somente porque serão úteis algum dia. O Seiri ajuda a manter a área de trabalho arrumada, melhora a busca e eficiência no retorno de informações e geralmente amplia espaço no local de trabalho.
- b) **Seiton:** Arranjo sistemático para o mais eficiente retorno. Um bom exemplo do Seiton é um painel de ferramentas. Efetivar o Seiton significa, identificar locais, desenhar mapas de localização, indexar arquivos físicos e virtuais de forma que todos os funcionários tenham e conheçam a forma de acesso, ou seja, é necessária que todos tenham as ferramentas à mão. "Um lugar para tudo e tudo em seu devido lugar".
- c) **Seiso:** Limpar. Após o primeiro processo de limpeza quando implementado o 5S, a permanência da limpeza diária é necessária para manter o desenvolvimento do programa. A limpeza facilita a localização imediata de irregularidades no ambiente,

fator o qual passaria sem ser notado antes da implantação. A limpeza regular é uma espécie de inspeção.

- d) **Seiketsu:** Padronizar. Está é a ordem. Manter a saúde funcional. Uma vez que os primeiros três S foram implantados, este é o momento da padronização, ou seja, manter as boas práticas de trabalho na área. Sem isto, a situação cairá em um processo de abandono e os velhos hábitos retornarão. É importante um processo simples de padronização para desenvolver a estrutura e dar suporte a ela. É importante permitir que os funcionários juntem-se ao desenvolvimento dos processos de padronização. É comum e providencial adotar neste momento atividades que aprimorem aspectos de saúde e qualidade de vida para o corpo de funcionários. Os três primeiros S são executados em ordem. O período de duração de cada um pode ser definido pela equipe de coordenação do 5S. O Seiketsu ajuda a transformar o procedimento padrão em uma coisa natural, ou seja, um novo hábito de comportamento.
- e) **Shitsuke:** Finalmente, manter vivos os 4 S. Isto é necessário para manter o corpo funcional em educação constante visando a manter os processos padronizados. Mostrar a melhora dos resultados através de gráficos, promover e agregar novas idéias assegurará que o processo mantenha-se vivo, expandindo-se para outros pontos da empresa. O efeito da melhora contínua proporcionará menor desperdício, melhor qualidade e ganhos expressivos na administração do tempo.

No início de sua aplicação apenas os três primeiros “S” eram abordados, tendo sido incorporado depois o quarto e o quinto conceitos. Atualmente, outros 4 conceitos já foram acrescentados, tendo-se portanto conhecimento da existência de 9S, conforme abaixo, embora o nome do método de trabalho permaneça o mesmo. A figura 3 resume esta nova idéia dos (S) sendo que cada um dos S em português ficou entendido como “Senso”, a fim de não se perder a terminologia inicialmente utilizada.

Figura 3 – Os 9S e seu significado

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>Senso de Utilização</b>        | <b>1ºS</b> |
| <b>Senso de Ordenação</b>         | <b>2ºS</b> |
| <b>Senso de Limpeza</b>           | <b>3ºS</b> |
| <b>Senso de Asseio</b>            | <b>4ºS</b> |
| <b>Senso de Autodisciplina</b>    | <b>5ºS</b> |
| <b>Senso de Firmeza</b>           | <b>6ºS</b> |
| <b>Senso de Dedicção</b>          | <b>7ºS</b> |
| <b>Senso de Relato com ênfase</b> | <b>8ºS</b> |
| <b>Senso de Ação simultânea</b>   | <b>9ºS</b> |

Fonte: APOSTILA, 1999

A implementação do 5S é um processo gradual porque mexe com a cultura organizacional e deve ser estabelecida necessariamente nesta ordem. Vale ressaltar que o 5S é para todos, ou seja, é impossível pensar no Programa 5S sendo aplicado pela equipe operacional sem que a equipe gerencial participe ou apóie. O 5S mostra a eficiência na condução do tempo, transformando a área física de trabalho e o comportamento de todos os níveis hierárquicos da empresa. Sendo um processo que trabalha a cultura organizacional é de se esperar dificuldades na implantação relutância em mudar. Neste caso, é necessário buscar a resistência para que participe e opine e se sinta parte importante no processo.

O 5S sofreu uma evolução durante todo o período que vem sendo implementado e no início o processo de implementação do 5S é simples e compõe-se de 3 passos:

**1º passo - Treinar a Equipe Gerencial:** O primeiro treinamento pode ser dado para os Gerentes e Coordenadores. Treinar equipes de base passa a ser uma segunda etapa que pode ser multiplicada pelos Gerentes e Coordenadores de Equipes. Este é o momento ideal para memorizar o status inicial e coletar todas as idéias de melhoria. Tirar fotos para manter na memória a situação original, coletando cada vez mais fotos conforme o processo for sendo conduzido, produz um excelente álbum do antes e depois.

**2ª passo - O efetivo início do 5S:** Gerentes e Coordenadores repassam os ensinamentos e técnicas do 5S para suas equipes. Primeiras explicações, primeiras idéias de melhoria, enriquecimento com novas idéias provenientes das equipes e o planejamento para ação. Cada área pode ser dividida em setores de atuação onde membros da equipe atuarão e

funcionário como facilitadores do Programa. Durante 5 meses, sendo executado um S por mês, cada área deverá transformar idéias em realidade. O progresso e o cumprimento das regras podem ser monitorados por uma equipe.

**3º passo - O 5S tornando-se uma tarefa diária:** Quando o 5S passa a ser uma atividade entendida e regular, ela está pronta para ser transformado em um trabalho diário. Anualmente metas devem ser traçadas, planejadas e cumpridas.

A implementação apresenta algumas dificuldades e a condição essencial para o sucesso do programa é o comprometimento da Gerência e não só dos funcionários. É importante pressionar para que comportamentos ruins, embora naturais, não sobreiem as primeiras conquistas do Programa. Fazer com que os críticos e menos interessados participem do programa, contribui significativamente para seu sucesso.

Apesar de ser um programa de fácil execução no principio da implantação, alguns passos são necessários para garantir sua continuidade e sucesso, sendo que essa ferramenta pode ser trabalhada em conjunto com outra ferramenta da Qualidade conhecida como ciclo PDCA.

### **2.2.2 Ciclo PDCA**

O gerenciamento de qualquer organização requer um método, ou seja, uma seqüência lógica de procedimentos para que as metas propostas possam ser atingidas ou os problemas possam ser resolvidos. Na Gerência da Qualidade Total o método gerencial é o Ciclo PDCA.

As 4 letras P, D, C e A, têm origem nas iniciais de 4 palavras inglesas: plan, do, check e action. Esta designação é mantida porque esta é a forma como este método é conhecido e identificado em muitos países. Ele é composto de 4 fases básicas:

**P - PLAN (planejamento)** – é a etapa de definição das metas, ou seja, aonde se quer chegar para atender as necessidades dos clientes. Nesta fase, deve-se também definir os meios para alcançar as metas propostas.

**D – DO (execução)** – é a etapa na qual deve-se assegurar que as pessoas que executarão as tarefas estão devidamente informadas e treinadas, para que então possam executar as ações conforme previsto no plano. Durante a execução, deve-se coletar dados, relacionados com as metas fixadas.

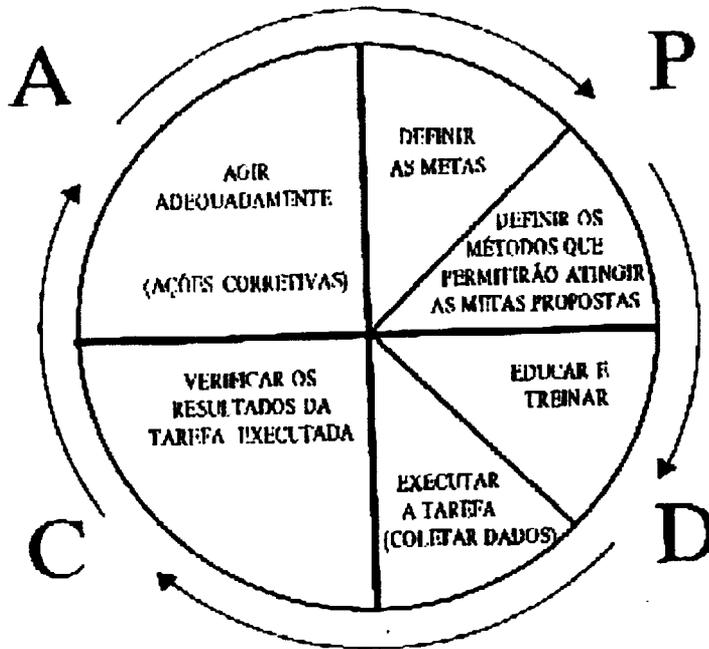
**C – CHECK (verificação)** – a partir dos dados coletados durante a execução, compara-se o resultado alcançado com a meta pretendida. Caso não seja atingido o resultado previsto, estar-se diante de um problema, ou seja, de um resultado indesejável; o atendimento do(s) cliente(s) terá sido pior do que o planejamento.

**A – ACTION (ação)** – o responsável pelo processo atuará no sentido de manter as mesmas ações se o resultado tiver sido o previsto ou, em caso contrário, fará as correções necessárias, ou seja, identificará e bloqueará as causas do problema, de tal modo que o mesmo não volte a ocorrer.

Da própria forma como se aplica o ciclo PDCA, depreende-se que somente podem ser gerenciados com esse método os processos repetitivos, ainda que tal repetitividade ocorra com periodicidade maior: mensal, bimestral, semestral e mesmo anual.

Como na Gestão da Qualidade Total todos gerenciam, todos utilizam o método PDCA, qualquer que seja sua posição na hierarquia da instituição. A figura 4, ilustra o ciclo PDCA em suas 4 etapas.

Figura 4 – Etapas do Ciclo PDCA



Fonte: BARBOSA, 1995

## 2.3 O PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO

A padronização de procedimentos tem por finalidade “criar” uma rotina de trabalho. Com essa rotina, as tarefas executadas, serão seguida da mesma maneira, independente, de quem seja o executor da tarefa. Com a rotina de trabalho padronizada, também ficará bem mais fácil detectar falhas na realização das tarefas, ou falhas no produto final e localizar possíveis erros. Sendo assim, qualquer pessoa que tiver acesso aos documentos que padronizam essa rotina poderá executar o trabalho de forma correta.

A padronização é uma ferramenta gerencial fundamental, pois permite que o controle possa ser exercido através da criação de referências para comparação. Exemplo: medição (controle) de comprimento utilizando-se como padrão o metro, definido pelo Sistema Internacional que é um sistema de padronização “. (LAMI, 2003).” O objetivo é conseguir

melhores resultados do uso de padrões que descrevem a maneira mais adequada para realizar algum processo.

Padrões não são fixos, eles podem e devem, ser melhorados para obtenção de resultados também melhores. Padrões devem ser documentados, para garantir a padronização é necessário registrar de forma organizada os padrões, e conduzir o treinamento no trabalho. Um sistema de padronização é um dos pilares da administração da qualidade.

### **2.3.1 Padronização dos Procedimentos**

As atividades desenvolvidas nos laboratórios devem ser descritas de forma completa, incluindo as máquinas utilizadas, os equipamentos e ferramentas necessárias, a ordem que deverão ser ligados e seqüência de comandos. Assim, todas as execuções desse teste serão feitas da mesma maneira, por qualquer operador. Esse procedimento deverá ser documentado e ficar em local de fácil acesso (LAMI, 2003). Além disso, este procedimento deverá ser documentado e deverá ficar em local fácil acesso.

Quando se fala em um sistema de qualidade e neste, se quer a padronização de todos os procedimentos, primeiramente deverá se elaborado o *manual de qualidade*. Este documento a ser elaborado, é que vai definir as linhas mestras do sistema, nele constam as políticas da empresa, quanto à padronização e a qualidade. Nas palavras de Maranhão (1994) o manual da qualidade é “documento descritivo das disposições gerais adotadas pela organização para obter a qualidade dos seus produtos ou serviços e o gerenciamento existente para o Sistema de Qualidade”

O manual da qualidade tem por objetivos:

- Registrar como estão organizadas as diversas atividades do Sistema da Qualidade;
- Descrever a organização da função Qualidade;
- Descrever as atividades de cada função;
- Orientar cada função para as atividades;

- Serve de padrão de referência;
- Servir de fonte de informação, entre outros.

A definição de procedimento diz: “É a descrição de uma atividade considerando os elementos de entrada (*input*) os elementos de saída (*outputs*) o reflexo vivo da qualidade para uma dada atividade.”(BUREAU, p.20).

Para elaboração do documento de procedimento existem quatro perguntas essenciais:

- O quê fazer?
- Como fazer?
- Quando fazer ?
- Onde fazer ?

Segundo BUREAU (199?), além do objetivo básico descrito, estes documentos têm por finalidade:

- Manter o registro da memória viva da empresa, servindo como referência e fonte de informação;
- Satisfazer exigências contratuais ou normativas;
- Definir as atribuições de cada função; e
- Servir como fonte ou referência para treinamento de pessoal, entre outros.

Os detalhes que devem constar no documento de procedimentos são:

Documentos de referência: são aqueles documentos que são usados para dar uma referência de como se deve proceder o teste. No caso do teste de cisalhamento é utilizada a NBR7190/97.

Equipamentos: São relacionados todos os equipamentos que fazem parte da execução do teste.

Instruções/procedimentos: descreve-se em detalhes a maneira de realizar o teste. Algumas particularidades, que muitas vezes não estão nos documentos de referências, devem ser referenciadas para que o teste seja realizado da maneira correta, como, por exemplo, a ordem de iniciar cada equipamento.

Resultados: Seguindo os passos anteriores da maneira correta, os resultados permitirão uma repetibilidade de valores.

### 3. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

#### 3.1 UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE - UNIPLAC

O histórico da instituição, de acordo com o site da Instituição em 2002 é resumidamente é o seguinte:

**1959** - É criada a Associação Catarinense de Cultura – ACC, com o objetivo de manter estabelecimentos de Ensino Superior e Ensino Médio - Escolas Técnicas do Comércio.

**1965** - A partir de novembro, pela Lei Municipal n.º 255, é criada a Fundação Educacional de Lages - FEL.

**1966** - Ocorre à implantação dos Cursos de Ciências Econômicas e Ciências Contábeis da Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis, Administrativas, Jurídicas e Sociais de Lages - FACEC.

**1970** - Os caminhos da expansão são marcados pela criação da Faculdade de Ciências e Pedagogia de Lages – FACIP, com os cursos de Pedagogia, Letras e Ciências Sociais.

**1973** - No contexto da organização do Sistema Fundacional Catarinense (ACAFE), cria-se a Fundação das Escolas Unidas do Planalto Catarinense.

**1990** - Surge à necessidade de transformações na estrutura do ensino superior.

**1994** - É tomada a decisão de acionar o processo de transformação da UNIPLAC em Universidade.

**1995** - A Carta Consulta é protocolada no Conselho Estadual de Educação.

**1996** - A UNIPLAC lança o Projeto da Universidade. Em 12/12/96 instala-se a Comissão Especial de Acompanhamento.

**1998** - Na Lei Complementar Municipal nº 092/98, é consolidada a legislação municipal que instituiu a Fundação UNIPLAC. Também são elaborados os novos Estatutos e o Regimento Geral.

**1999 - 13.04** - São Protocolados no Conselho Estadual de Educação os Relatórios Parciais e o Relatório Final da Comissão Especial de Acompanhamento do Processo Transformação das Faculdades Unidas do Planalto Catarinense em Universidade.

**15.06** – Através da resolução 31/99, o Conselho Estadual de Educação reconhece a Universidade do Planalto Catarinense – UNIPLAC.

**23.03** – O governo do Estado também reconhece a UNIPLAC como Universidade, através do Decreto 312/99.

**27.07** - A Universidade do Planalto Catarinense é oficialmente instalada, passando assim a usar de todas as prerrogativas inerentes ao status universitário.

**2002 - 27/07** - 3 anos como Universidade e muitas conquistas para o desenvolvimento regional serrano.(UNIPLAC, 2003).

A instituição pode ser identificada na figura 5.



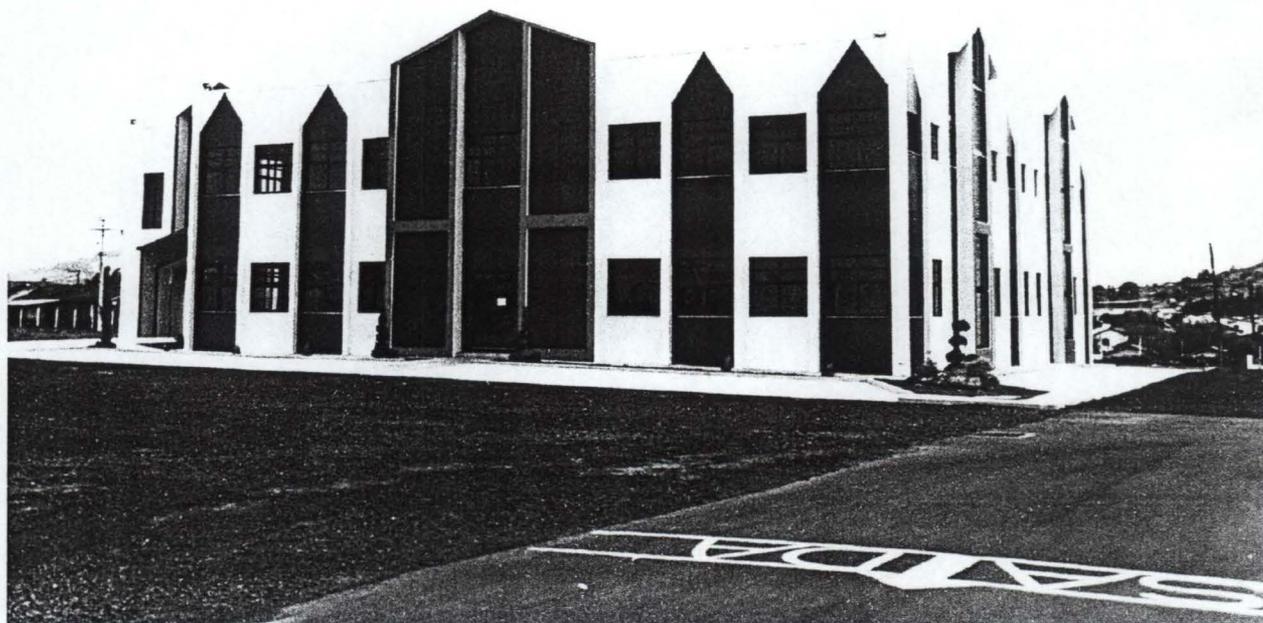
**Figura 5 – Vista parcial da Universidade do Planalto Catarinense**

Fonte: Banco de imagens da Uniplac, novembro de 2003

### 3.2 IDENTIFICAÇÃO DO CCET

CCET - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, foi inaugurado no dia 23 de setembro de 2002, mas suas atividades se intensificaram no primeiro semestre de 2003. O CCET, além de auxiliar os alunos de engenharia industrial madeireira, terapia ocupacional, tecnologia em eletromecânica, informática e matemática nas aulas práticas em laboratórios, oferece algumas aulas nos laboratórios de química da madeira, física, para alunos do ensino médio. Com esse trabalho esse alunos terão condições de conhecer um ambiente universitário e melhorar seu desempenho nas aulas regulares. A figura 6 demonstra a vista parcial do prédio que abriga o CCET.

**Figura 6 – Vista parcial do CCET**



Fonte: Banco de imagens da Uniplac, novembro de 2003.

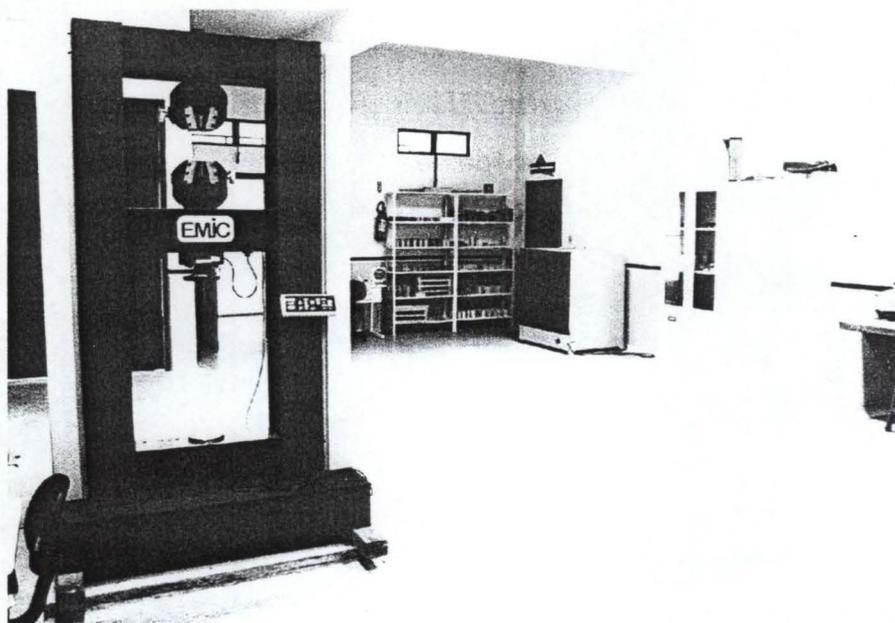
Na área de pesquisa e extensão o CCET conta com o curso de secagem da madeira (extensão) e prestação de serviços, emissão de laudos técnicos, estudos de casos, para as indústrias, madeireira, de celulose e papel e fabricantes de ferramentas para madeira.

O CCET possui, em sua estrutura física, 15 laboratórios:

- Usinagem da madeira;
- Propriedades físicas e mecânicas;
- Secagem da madeira;
- Painéis de madeira;
- Preparação de cola;
- Biodegradação da madeira;
- Preservação da madeira;
- Química da madeira;
- Celulose e papel;
- Energia da madeira;
- Robótica e automação;
- Eletrotécnica;
- Eletrônica digital;
- Física;
- Matemática.

A estrutura do laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas do Centro de Ciências Exatas pode ser observada na figura 7.

**Figura 7 – Vista parcial do Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Uniplac - 2003**



Fonte: Banco de Imagens da Uniplac, novembro de 2003.

A distribuição poderá ser observada na planta baixa do CCET apresentada no anexo 1. Enquanto estrutura de RH, o CCET conta com dois coordenadores, o professor Eduardo Bittencourt, e o professor Antonio Carlos Néri, Na seção técnica a tecnóloga da madeira Juliana de Oliveira e o estagiário de Engenharia Industrial Madeireira Hermes Antonio Domeneghini e o professor Rogério Santana.

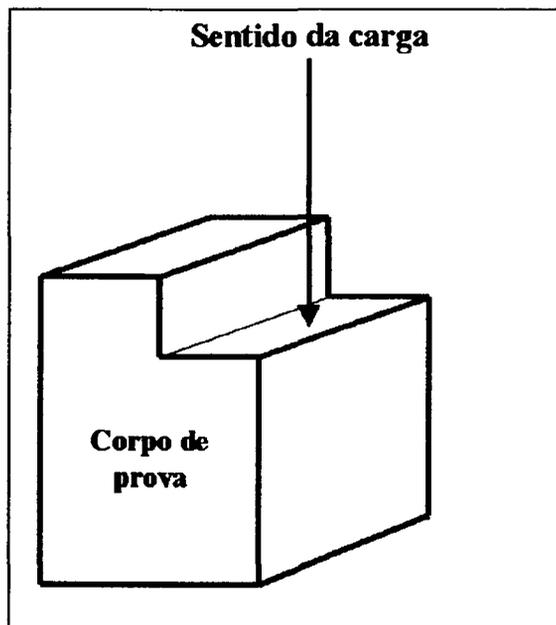
### **3.3 IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROCEDIMENTO**

O objeto de estudo é o teste de resistência ao cisalhamento, realizado no Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNIPLAC.

Este teste tem como finalidade avaliar a resistência ao deslizamento das fibras da madeira quando submetida a esforços onde somente parte da peça é apoiada. É um dos parâmetros de qualificação da madeira quanto à resistência mecânica.

Para realização de um teste de cisalhamento são necessários 12 corpos de prova acondicionados em câmara climatizada. A condição da câmara climatizada fica em  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  e a uma umidade relativa de 65%, para que o corpo de prova chegue à 12% de umidade de equilíbrio.

**Figura 8 – Corpo de prova para cisalhamento**



Fonte: Elaborado pelo autor, novembro de 2003.

Esses corpos-de-prova são confeccionados segundo a norma NBR 7190/97, a qual fornece as condições de realização padronizada dos testes. O formato do corpo de prova está identificado na figura 8.

Para executar o teste é seguido o seguinte procedimento:

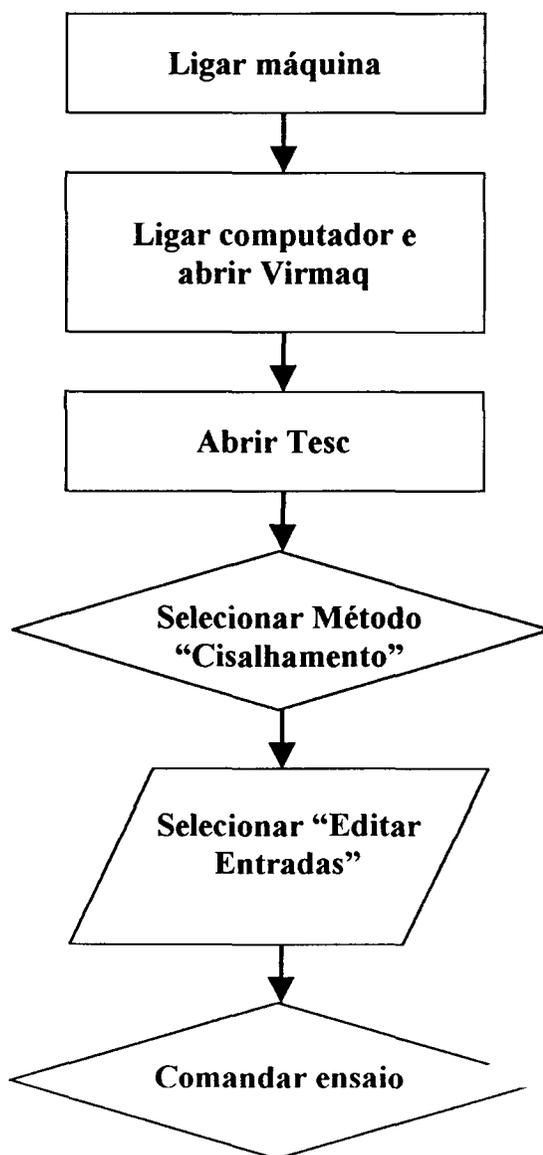
- a) Liga-se a máquina, e em seguida abre-se o programa Virmaq. Aguarda-se 1 minuto e abrir o programa Tesc;
- b) Seleciona-se o método “cisalhamento”;
- c) Com o paquímetro mede-se os corpos-de-prova na área à ser cisalhada;

- d) Digitam-se as medidas do corpo-de-prova no campo editam-se as entradas e coloca-se o corpo de prova no dispositivo DP 4.03 de cisalhamento;
- e) Tecla-se na máquina “Zera posição” quando a célula não estiver sendo tocada pelo dispositivo de cisalhamento;
- f) Tecla-se na máquina “Ensaio” para que esta efetive o teste selecionado.
- g) Após o ensaio concluído, salva-se o ensaio.

Assim, são repetidos os comandos para todos os 12 corpos-de-prova. O programa Tesc fornece os resultados prontos, com as variáveis pré-determinadas juntamente com a representação gráfica do resultado do teste (o modelo da representação gráfica encontra-se no anexo 2 deste relatório).

A figura 9 resume o teste de resistência ao cisalhamento em um fluxograma.

**Figura 9 – Fluxograma do processo de cisalhamento**



Fonte: Elaborado pelo autor, novembro de 2003.

### **3.3.1 Procedimento de Cisalhamento**

O documento padrão originado do desenvolvimento do procedimento de resistência ao cisalhamento encontra-se no anexo 3 deste relatório.

### **3.3.2 Metodologia de Desenvolvimento do Procedimento de Cisalhamento**

Para organizar o laboratório, antes da elaboração do procedimento, foi feito, inicialmente, um planejamento que levou em consideração o que iria ser executado e quem iria executar cada atividade. Este planejamento determinou que a atividade de organização seria orientada pela ferramenta 5S.

Usando a ferramenta 5S, foi iniciada a organização pelo **Seiri**, descarte. Neste momento foram descartadas madeiras de projetos já concluídos que existiam no laboratório, pastas, papéis, e uma série de materiais que estavam ali, para um eventual uso, mas sem destino especificado. Esses materiais que não estavam em uso, mas que estavam em boas condições de conservação foram devolvidos ao almoxarifado.

O segundo “S” aplicado foi o **Seiton**, ou seja, organizar. Para isso, o bolsista Hermes ficou responsável em identificar toda a estante dos corpos-de-prova, que são utilizados no testes mecânicos. Os dispositivos da máquina também foram identificados com nomes e códigos. Além disso, as pastas no Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas, foram identificadas, para possibilitar o fácil acesso a todos os documentos disponíveis, como: orçamentos recebidos, orçamentos enviados, projetos, manuais de instruções, notas fiscais, entre outros.

As tomadas e disjuntores foram identificados, pois alguns equipamentos funcionam numa corrente de 380V e outros em 220V. Com esse procedimento evita-se a ligação de equipamentos em voltagens erradas, evitando também danos aos mesmos.

O terceiro “S”, Seiso, que é o senso de limpeza foi trabalhado juntamente com o senso de descarte. E os dois últimos senso, que são os mais difíceis, pois tratam de padronizar e manter esse ambiente, para isso todos os usuários do ambiente foram orientados sobre como proceder em relação à conservação do ambiente de trabalho, sendo feito um monitoramento constante do mesmo visando corrigir eventuais problemas de limpeza e organização do ambiente.

A figura 10 demonstra como o laboratório ficou após a aplicação da ferramenta 5S para sua organização.



**Figura 10 - Laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas após a aplicação do 5S**

Fonte: Banco de Imagens da Uniplac, novembro de 2003.

Para então elaborar o procedimento, foi utilizada a ferramenta PDCA. Num primeiro momento foi estudada a teoria acerca do procedimento (Norma NBR 7190/97) sendo planejada a estrutura do procedimento e os passos que deveriam constar nele (P). O segundo passo (D) foi executar a atividade de acordo com o procedimento, a fim de testa-lo. Este processo foi executado por pessoas diferentes dentro do laboratório, visando garantir o entendimento do procedimento. O terceiro passo foi a checagem do procedimento, o que ocorreu paralelamente à sua execução (C). Por fim, o procedimento foi corrigido nos pontos que não estavam claros (A) a fim de garantir o seu entendimento.

## 4. CONCLUSÃO

Pode-se dizer que foi possível alcançar todos os objetivos propostos inicialmente. Assim, foram estudadas algumas ferramentas da qualidade, elaborado o procedimento padrão para o teste de cisalhamento, registrada a metodologia utilizada para a execução da elaboração do procedimento e testado o procedimento elaborado. A grande questão da proposta de pesquisa não era só conseguir pôr em prática o procedimento referente ao teste de cisalhamento, mas fazer com que esse trabalho pudesse servir como base para a padronização das demais atividades do CCET.

O pressuposto mostrou-se verdadeiro, uma vez que o uso da norma NBR referente ao teste de cisalhamento foi usada como base de referência, o procedimento foi desenvolvido e documentado e o teste com alguns dos usuários o validou como referência para os demais usuários do laboratório e do teste em específico.

Com certeza a melhor maneira para se dar início ao trabalho foi o uso das ferramentas da qualidade, 5S e o Ciclo PDCA, que permitiram a organização do laboratório e uma sistematização rápida da proposta de atividades que havia sido apresentada. O desafio que se interpõem neste momento é expandir a padronização de procedimentos para todas as atividades que já vem sendo executadas no CCET.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**APOSTILA do curso de Pós-Graduação em Qualidade Total e Produtividade.** Lages: Uniplac, 1999.

**BARBOSA, E.F. Implantação da Qualidade na Educação.** Belo Horizonte: UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1995, p.22,23.

**BONDUELLE, Ghislaine Miranda.** Apostila da disciplina Metrologia e Gestão da Qualidade na Ind.Madeira Lages: Pós-Graduação, 2002.

**BUREAU VERITAS DO BRASIL. Formações de Auditores da Qualidade.** Rio de Janeiro: Bureau Veritas do Brasil, 199?, p.20.

**CAMPOS, V. F. TQC : controle de qualidade total (no estilo japonês).** 5.ed. Belo Horizonte: UFMG, 1992.

<http://www.lami.pucpr.br/~dalton/Apres/intqual/tsld021.htm> (acessado em 24/09/2003)

<http://www.lami.pucpr.br/~dalton/Apres/intqual/tsld022.htm> (acessado em 24/09/2003)

<http://www.lami.pucpr.br/~dalton/Apres/intqual/tsld029.htm> (acessado em 24/09/2003)

<http://www.lami.pucpr.br/~dalton/Apres/intqual/tsld030.htm> (acessado em 24/09/2003)

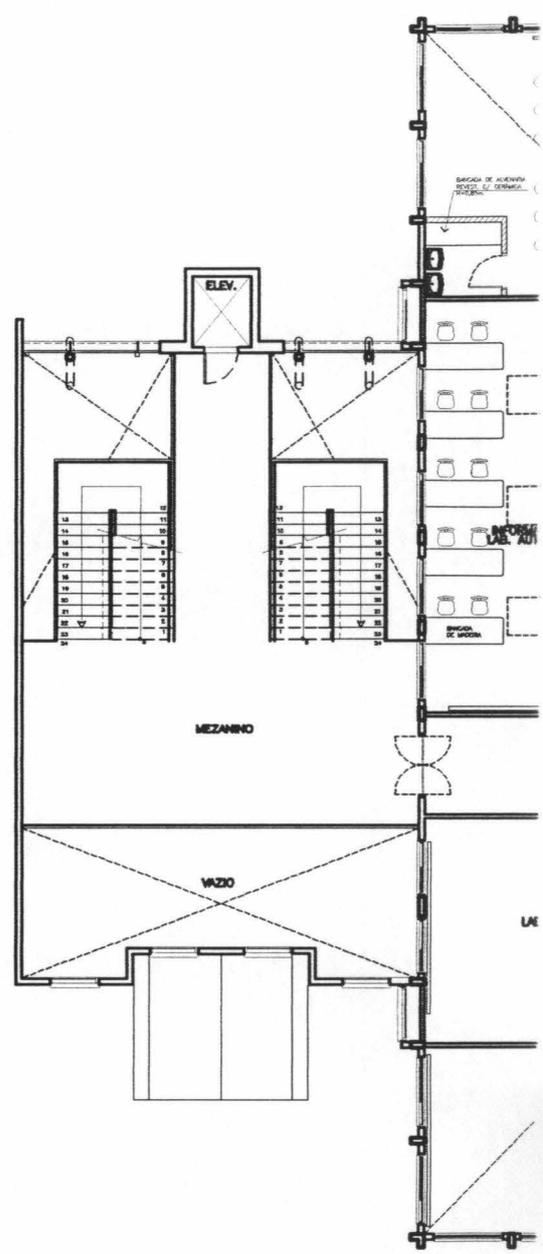
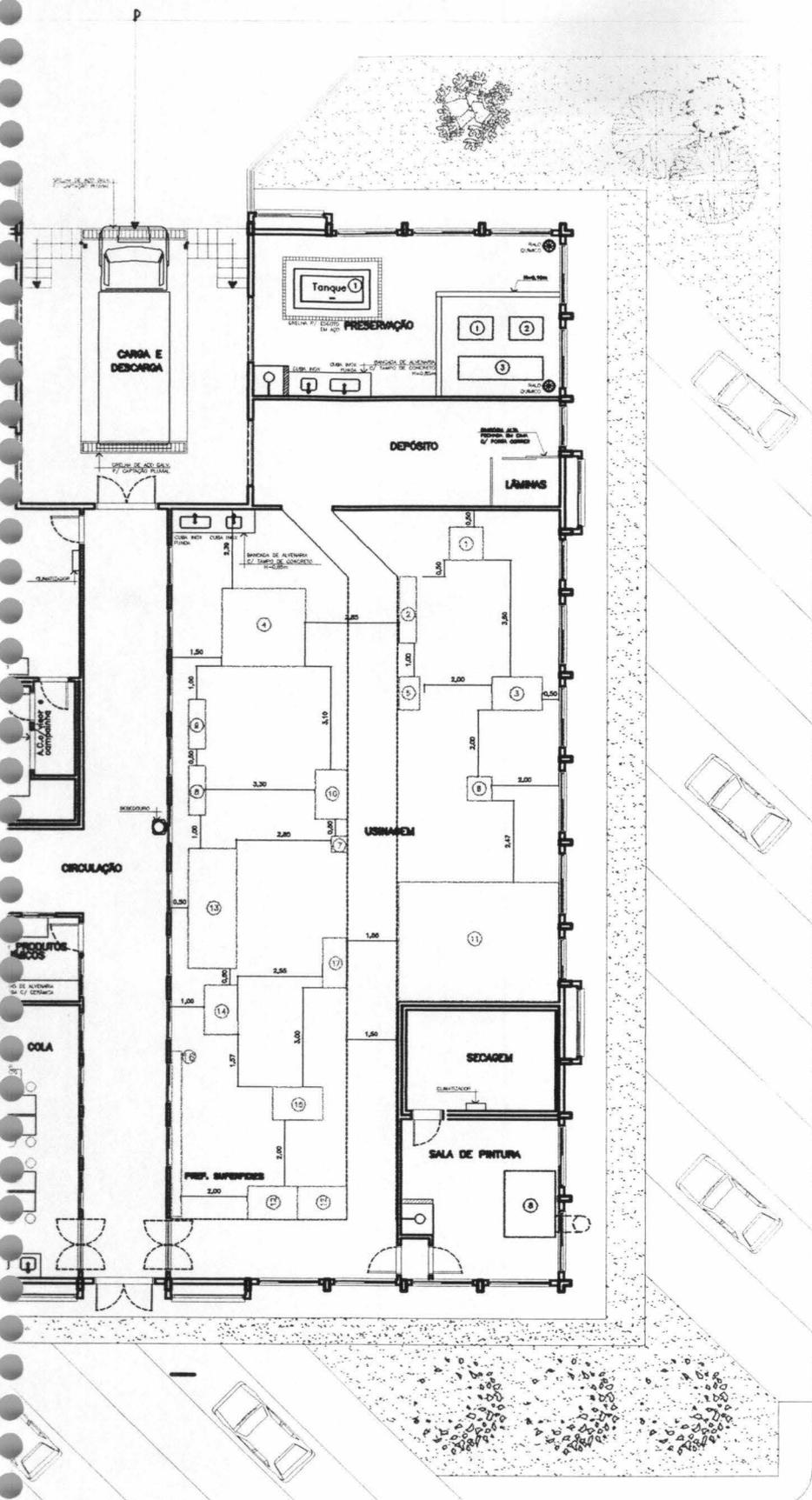
[http://www.lareira.virtualave.net/rui\\_5s.htm](http://www.lareira.virtualave.net/rui_5s.htm)(acessado em 24/09/2003).

<http://www.uniplac.net/uniplac/historico.php>.(acessado) 22/10/2003.

**LAS CASAS, A.L. Qualidade Total em Serviços.** São Paulo: Atlas, 1994

**MARANHÃO, M. ISO SÉRIE 9000 Manual de Implementação.** 2° ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994, p.11,12,13





1º FAVIMENTO  
A=912,19m2







|                       |  |            |        |
|-----------------------|--|------------|--------|
| Sistema               | Qualidade                                    | Código     | Página |
| Atividades            | Laboratório Propriedades Físicas e Mecânicas | Revisão    | Nº: 1  |
|                       |  | 03/11/2003 | 1/2    |
| Título                |  |            |        |
| Teste de Cisalhamento |  |            |        |

## SUMÁRIO

- 1 – DOCUMENTO DE REFERÊNCIA
- 2 – EQUIPAMENTOS/ APARELHAGEM
- 3- INSTRUÇÕES/ PROCEDIMENTOS
- 4- RESULTADOS

---

### 1 – DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

Norma NBR7190

### 2 – EQUIPAMENTOS/ APARELHAGEM

Máquina Universal de Ensaios DL 30000

Célula de Carga de 10.000 Kgf

Dispositivo de Cisalhamento DP 4.03

Corpos Prova

Paquímetro

### 3- INSTRUÇÕES/ PROCEDIMENTOS

- Ligar a máquina;
- Abrir o programa virmaq, após 1 minuto abrir o Tesc e selecionar o método “Cisalhamento”;
- Medir o corpo de prova com paquímetro na área a ser cisalhada;
- Colocar as medidas no “editar entradas”;
- Colocar o corpo de prova no dispositivo de cisalhamento DP 4.03;
- Tecla na máquina “Zera posição” quando a célula não estiver sendo tocada pelo dispositivo de cisalhamento;
- Tecla na máquina Ensaio;

Após o término do ensaio, a máquina para o “Fim de Ensaio” automaticamente.

### 4- RESULTADOS

Relatório emitido pelo programa Tesc