

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS *LEAN* NA PADRONIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIOS DE ENSINO

Henrique Eichner (henriqueeichner@unisc.br)

André Luiz Emmel Silva (andresilva@unisc.br)

RESUMO: Uma instituição de ensino em seu processo de melhoria contínua e para o bom desempenho das atividades de seus alunos, professores e funcionários, precisa identificar seus pontos falhos e aprimorá-los no seu processo de ensino-aprendizado. Sendo assim, este trabalho objetiva desenvolver e propor melhorias na metodologia, de um modelo científico de estudo, que auxiliem na área de educação em Engenharia, visando novas práticas de melhoria contínua e uma padronização de procedimentos de ensaios, assim como no planejamento de compra de insumos, para os laboratórios de ensino da área de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Para isso, fara-se uso de ferramentas de *Lean Manufacturing*.

PALAVRAS-CHAVE: Laboratórios de Ensino, Padronização, Ferramentas *Lean*.

ABSTRACT: *A teaching institution in its process of continuous improvement and for the good performance of the activities of its students, teachers and employees, needs to identify its flaws and improve them in its teaching-learning process. Therefore, this work aims to develop and propose improvements in the methodology, of a scientific study model, which will assist in the area of Engineering education, aiming at new practices of continuous improvement and a standardization of testing procedures, as well as in the planning of purchase of inputs, for the teaching laboratories of the Civil Engineering area of the Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC. For this, use of Lean Manufacturing tools will be done.*

KEYWORDS: *Laboratories Teaching, Standardization, Lean Tools.*

1. INTRODUÇÃO

A indústria, segundo Serrano (2013), tem exigido cada vez mais dos estudantes de Engenharia um sólido conhecimento em manufatura e as universidades tem o desafio de se manterem sempre atualizadas oferecendo o melhor ensino possível para seus alunos estarem de acordo com as exigências do mercado. Para Monaro e Satolo (2014) esse fácil acesso, para

uma graduação, criou uma concorrência entre as instituições na qual gerou uma necessidade de melhoria contínua na área da educação, tendo seus cursos avaliados inclusive por órgãos governamentais. Portanto, precisa-se estar sempre visando uma maior eficácia para atingir os resultados esperados e atrair novos estudantes, se mantendo em níveis altos de avaliações.

Na visão de Coury, Prado e Peçanha (2013) temos que hoje em dia as práticas pedagógicas adotadas pelos cursos de Engenharias seguem a pedagogia tradicional, que tem como base o ensino através de aulas expositivas ou experimentais. Segundo Berbel (1994), em seu livro sobre metodologias, diz que seis maneiras mais utilizadas para ensinar uma disciplina são aulas expositivas, discussões, leituras, trabalhos em grupo, seminários e exercícios.

Para a FIESP (2018) o método iterativo de gestão, com quatro passos interligados, é utilizado para controle e melhoria contínua de processos e produtos, o ciclo de gerenciamento *PDCA* (Planejar, Executar, Monitorar e Revisar). Sua atuação é latente, sendo que, quando o assunto é perdas, a palavra-chave é antecipar, e essa antecipação está contida neste processo. Por se tratar de um ciclo, o planejamento está sempre presente, assim, antes que qualquer atividade venha a ser executada, o mesmo entra em ação de forma a se antecipar ao erro, prevendo cenários e respostas para dar continuidade no andamento do regime estipulado. Gonçalves (2017) diz que com esta ferramenta facilita obter bons resultados e estabelecer uma cultura de melhoria contínua dentro da sua organização. Todo processo de uma empresa é formado por várias ações que por meio dos recursos oferecidos pela instituição se transformam em produtos ou serviços para clientes. Com a utilização do ciclo *PDCA*, cada processo realizado origina-se em um novo processo até que o produto ou serviço chegue ao cliente final, com isso, o ciclo está constantemente se renovando e melhorando, pois, cada etapa do processo é analisada.

De acordo com o Lean Institute Brasil (2018) o trabalho padronizado, uma vez estabelecido e exposto nas estações de trabalho, é o objeto da melhoria contínua através do *kaizen*. Seus benefícios incluem a documentação do processo atual para todos os turnos, reduções na variabilidade, treinamento mais fácil para os novos operadores, redução de acidentes e riscos e uma base comum para as atividades de melhoria. Este trabalho padronizado pode ser definido como a melhor maneira de se realizar um conjunto de atividades, em um dado momento, atendendo ao tempo. Estabelecido o padrão, ele passa a ser referência a todos que executam determinada tarefa, até que oportunidades de melhoria sejam evidenciadas pela equipe, e incorporadas ao que passa a ser o novo padrão. É a chave para a

estabilidade das melhorias e para o desenvolvimento organizacional, tornando os processos mais consistentes.

Segundo o Lean Institute Brasil (2018), um tipo de atividade que gera desperdícios é a atividade chamada de *mura*, a qual gera falta de regularidade em uma operação, como altos e baixos na programação causados não só pela demanda do cliente final, mas pelo sistema de produção, ou ritmo de trabalho irregular em uma operação, fazendo com que os operadores tenham picos de trabalho intensos de depois momentos de espera. As irregularidades frequentemente podem ser eliminadas pelos gestores por meio da programação nivelada e uma atenção cuidadosa ao ritmo de trabalho.

Diante deste contexto, o presente trabalho se desenvolveu nos laboratórios pertencentes ao curso de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, localizado dentro do Campus-Sede da instituição, na cidade de Santa Cruz do Sul – RS – Brasil. O problema identificado para o laboratório, e também aplicado a outros laboratórios de ensino é a falta de um roteiro ou de um padrão de procedimento em suas atividades, principalmente práticas. A partir da correta organização destes recursos, uma devida programação e um controle adequado de utilização é possível afirmar que o ensaio prático ocorrerá com maior eficiência, qualidade e segurança. Os roteiros laboratoriais se fazem presente, principalmente, dentro das instituições de ensino, para alunos e funcionários realizarem, acompanharem e/ou entenderem uma linha correta no procedimento do devido ensaio a ser desenvolvido. Desta forma, este trabalho tem por objetivo propor métodos de melhorias contínuas e uma padronização nestes roteiros de procedimentos práticos, assim como no planejamento de aquisição de insumos para os mesmos, de uma forma didática para fins de trabalhos práticos de graduação, pós-graduação, mestrado, doutorado, projetos de pesquisa e aulas práticas nos cursos das Engenharias e programas que os envolvem.

2. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo desse trabalho, alguns objetivos específicos precisam ser cumpridos:

- Identificar os problemas que geram as perdas;
- Avaliar o impacto de cada uma destas perdas para a empresa;
- Identificar as causas do problema de excesso de pedidos de compra, gerando estoques desnecessários;

- Propor uma solução, através do uso de ferramentas específicas, para as perdas com a maior interferência negativa no ambiente de trabalho.

Os resultados esperados em sua teoria são de trabalhar em um processo prático padronizado, sendo objetivo, em cima de alguns problemas maiores de perdas e retrabalhos, aplicando ferramentas *lean* continuamente, assim evitando ao máximo repetições de problemas antigos e surgimento de novos. Já nos resultados práticos, espera-se:

- Diminuir a quantidade de perdas, e estoque em excesso, de insumos em ensaios de laboratório, devido ao custo;
- Evitar perda de tempo nos ensaios, gerando a falta do mesmo, devido à grande demanda de atividades;
- Melhorar a satisfação do cliente externo (aluno) e interno (coordenação) na realização dos procedimentos de ensaios práticos vistos em sala de aula na forma de teoria e seus planejamentos e custos em investimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSÃO

3.1 Situação Atual

A instituição se deu início em 1962 com a Associação Pró-Ensino em Santa Cruz do Sul (APESC), sendo atualmente a Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, aprovada pelo Ministério da Educação (MEC) e marcada por um acelerado desenvolvimento em todos os aspectos, tendo investido muito nas áreas de tecnologia e saúde. O caráter comunitário da instituição faz com que ela cresça acompanhando os avanços da tecnologia sem descuidar da atenção ao ser humano e ao meio ambiente, sem deixar de lado a preocupação permanente com a qualidade do trabalho que realiza. Desta forma a Universidade se destaca com nota máxima nas principais avaliações de educação. Atualmente está com cerca de 10 mil alunos e 1 mil funcionários, além da grande quantidade de bolsistas trabalhando em prol da instituição. Além do campus-sede, possui *campis* nas cidades de Montenegro, Sobradinho, Venâncio Aires e Capão da Canoa, todos no estado do Rio Grande do Sul. Em sua totalidade conta com 58 cursos de graduação presencial, 12 cursos de graduação EAD, 36 cursos de especialização, 9 cursos de mestrado e 5 cursos de doutorado em andamento.

A parte pertencente ao curso de Engenharia Civil, localizada dentro do Campus-Sede da Universidade, conta com laboratórios e instalações equipados com tecnologia de última geração. Seus laboratórios, Laboratório de Mecânica dos Solos e Pavimentação e Laboratório

de Estruturas, com suas grandes demandas de ensaios específicos em diversos tipos de materiais visam proporcionar aos alunos de todos os cursos de Engenharias o contato com os diferentes materiais e suas reações, bem como a verificação de suas propriedades e desempenho através desta gama de ensaios.

Perdas de materiais e tempo por retrabalhos, devido a dificuldades encontradas na realização de ensaios práticos, por pessoas sem a devida experiência e buscando aprender, excesso de materiais, gerando estoque desnecessário e perdas futuras de materiais vencidos, por solicitações de compras mal planejadas no início de projetos e trabalhos, são corriqueiros e de necessária implementação de uma solução. Após entrevistas informais com os técnicos responsáveis, professores, bolsistas e alunos, identificou-se as causas para esse problema, apresentadas no Diagrama de Ishikawa (figura 1).

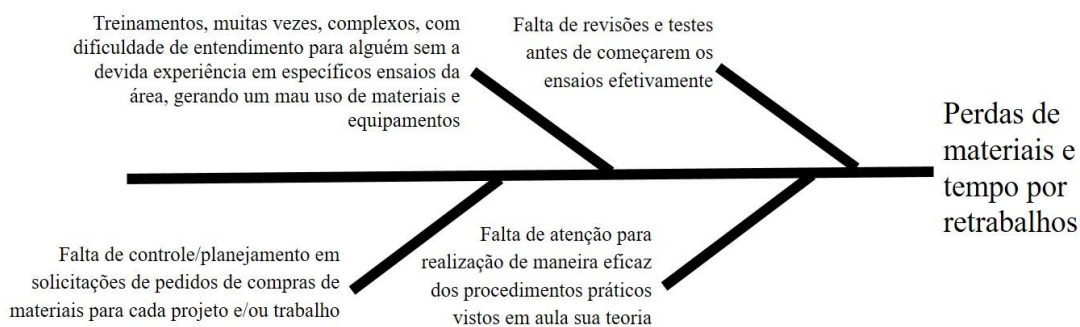


Figura 1 - Diagrama de Ishikawa para o problema apresentado.

Identificadas as causas, propôs-se a elaboração de ferramentas de trabalho padronizado, uma melhoria nos procedimentos de ensaios que ajude a solucionar ou diminuir o impacto destas perdas.

3.2 Ferramenta Proposta

Para a parte de procedimentos de ensaios práticos foi proposto um padrão de relatório muito didático e referenciado, com seu passo-a-passo detalhado, para todos os tipos de ensaios realizados com maior frequência dentro dos atuais laboratórios, conforme modelo de exemplo apresentado em Roteiro de Ensaio de Tração – Procedimento E-001 (figura 2).

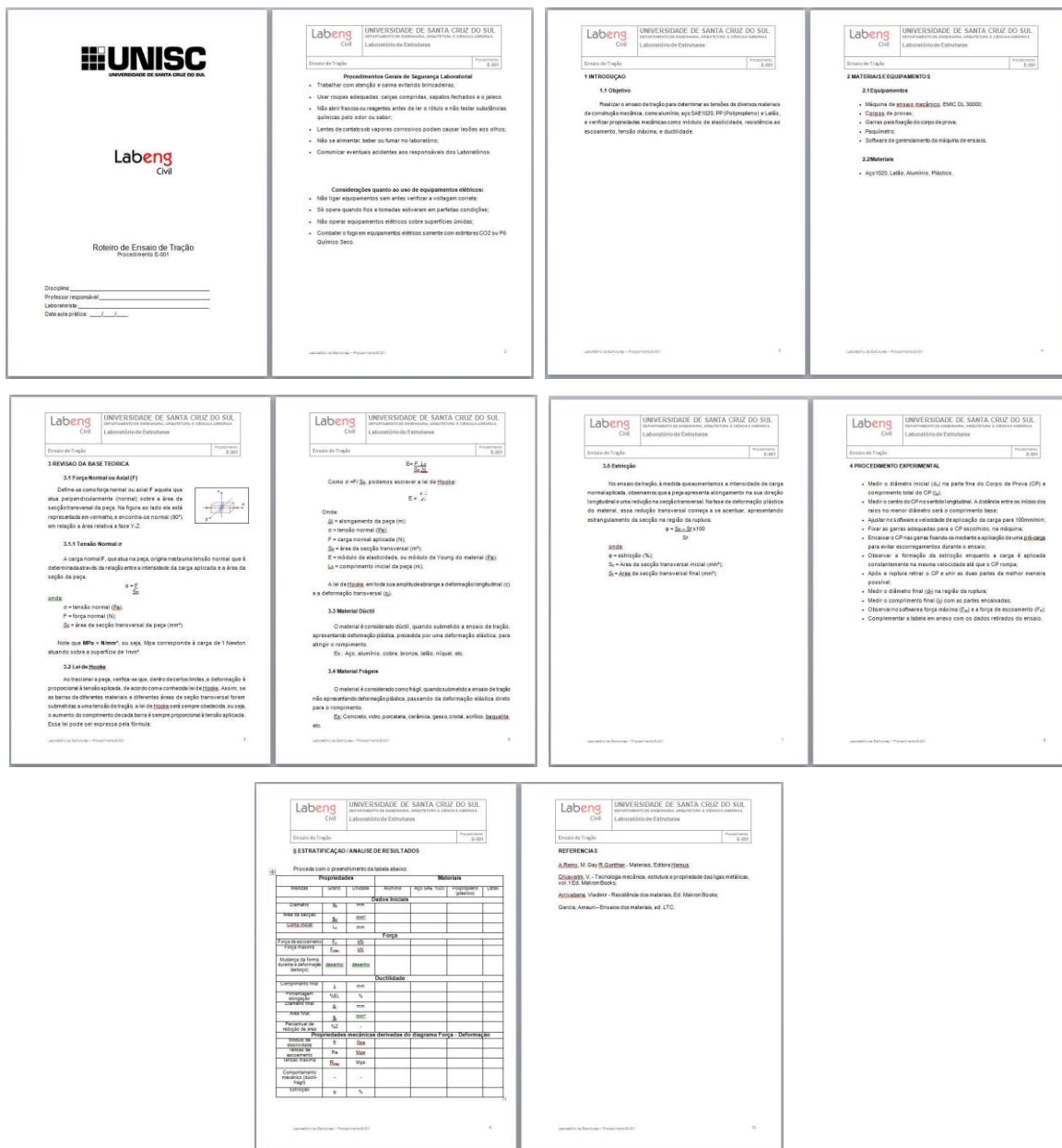


Figura 2 – Proposta de Roteiro de Ensaio de Tração – Procedimento E-001.

Na problemática de falta de padrão para aquisição de insumos específicos em projetos e trabalhos de conclusão de cursos, propõem-se um fluxograma de passo-a-passo do processo (figura 3) a ser seguido, para que os mesmos sejam adquiridos de forma correta e sem falta ou sobras no decorrer de cada semestre, dentro de seu prazo necessário estipulado.

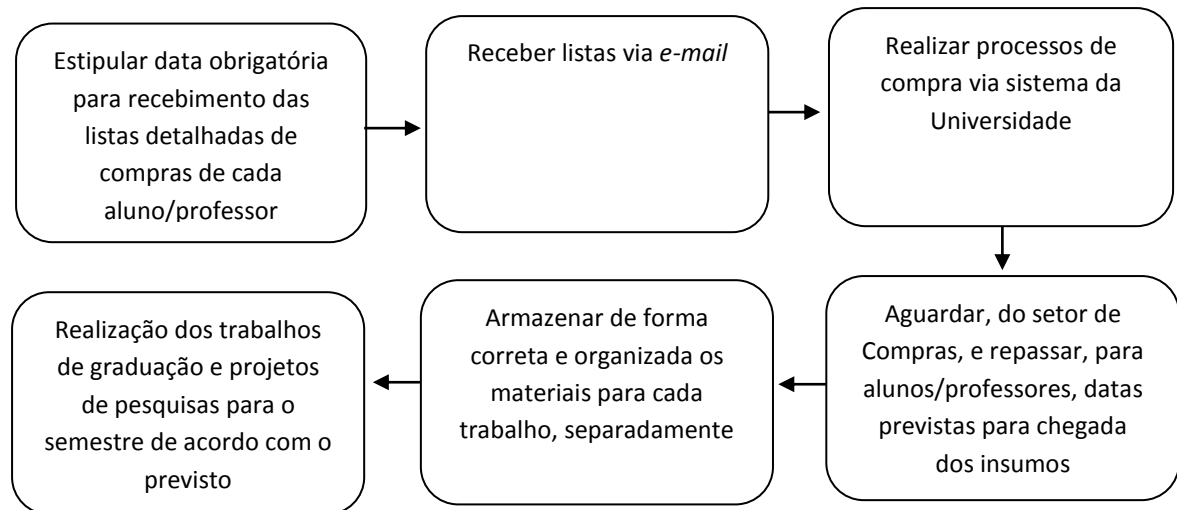


Figura 3 - Fluxograma do passo-a-passo para planejamento de processo de compra de insumos.

Com essas modificações nas atividades, ganhou-se no desempenho geral de qualidade de entrega de serviços ao cliente (aluno e coordenação). Sendo possível uma maior clareza no entendimento, com diminuições de perdas e retrabalhos, nas atividades principais realizadas dentro dos laboratórios de ensaios para trabalhos e testes que são de total necessidade para conclusões tanto em pesquisas de campo, como disciplinas, graduação, pós-graduação, mestrados e doutorados. Seus custos também sendo diminuídos, e adquirindo um melhor ambiente de trabalho, mais prático e organizado, para os funcionários diretamente envolvidos.

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho traz maior clareza e a possibilidade de uma melhor análise e aprendizado quanto às específicas e principais atividades praticadas no ambiente de trabalho, mostrando possíveis melhorias e/ou resolução de problemas que existem no setor.

A partir de uma nova proposta, *lean*, para aprimoramento de roteiros das atividades práticas e uma padronização dos mesmos, assim como na parte de aquisição de materiais para consumo, é possível tornar uma nova rotina de trabalho mais limpa e eficiente, diminuindo retrabalhos e perdas exageradas de materiais e tempo, atingindo um desenvolvimento de aprendizagem mais fácil para o aluno visando o que lhe é passado na teoria em sala de aula e visto na prática em laboratórios de ensino. Podendo ter a experiência, quando tiver a necessidade ou interesse, de utilização do assunto na sua rotina profissional.

Através deste trabalho acadêmico, também foi possível ampliar o estudo a respeito desta importante área não só da Engenharia Civil, como das demais Engenharias que a envolve.

Este trabalho oportuniza uma linha de estudo, em forma de projeto, para ser posto em prática assim que a instituição achar conveniente em sua atual situação, e aprimorada para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **Metodologia do Ensino Superior: Realidade e Significado**. São Paulo: Papirus, 1994.

COURY, C.; PRADO, G. G.; PEÇANHA, D. L. **Tendências Contemporâneas do Ensino de Engenharia de Produção no Brasil**. Bauru: XX Simpósio de Engenharia de Produção, 2013.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Gestão Empresarial Ambiental**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/ver-todos/gestao-empresarial-ambiental/>>. Acesso em: 24 set. 2018.

GONÇALVES, Victor. **Kaizen: O que é e como aplicar?** 2017. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-kaizen>> Acesso em: 24 set. 2018.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Muda, Mura, Muri - Tipos Atividades que Geram Desperdícios**. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/conceitos/78/muda,-mura,-muri---tipos-atividades-que-geram-desperdicios.aspx>> Acesso em: 24 set. 2018.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Trabalho Padronizado**. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/workshop/27/trabalho-padronizado.aspx>> Acesso em: 24 set. 2018.

MONARO, R. L. G.; SATOLO, E. G. **Plano de Melhorias para um Curso de Engenharia de Produção Baseado no Desempenho dos Estudantes na Avaliação do ENADE**. Juíz de Fora, MG. COBENGE, 2014.

SERRANO, J. et al. *An Investigation into Alternative Conceptions and Knowledge Retention of Manufacturing Concepts in Undergraduate/Graduate Engineering Students*. *Procedia Engineering*, [s.l.], v. 63, p.261-269, 2013.

UNISC. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.unisc.br/portal/pt/a-unisc/a-universidade/historico.html>>. Acesso em: 24 set. 2018.