

---

# UTILIZAÇÃO DE LEAN MANUFACTURING NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM. UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO NO AMAZONAS <sup>1</sup>

**Fabian Bezerra de Oliveira**  
Engenheiro Químico  
Engº de Segurança do Trabalho  
Professor do IFAM - CMDI  
Manaus-Amazonas  
fabian.ifamdi@gmail.com

## RESUMO

O Lean Manufacturing é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, podendo ser utilizada em qualquer tipo de atividade. O objetivo deste trabalho é demonstrar a aplicabilidade da filosofia Lean em uma Instituição de Ensino, no que diz respeito ao processo de avaliação de aprendizagem. A pesquisa é exploratória e a implantação da metodologia foi baseada na gestão de mudanças no processo de avaliações. Os resultados obtidos indicaram que a utilização do Lean Manufacturing proporcionou uma redução no custo dos materiais utilizados nas avaliações, além de uma diminuição no tempo de resposta aos clientes (alunos), no que diz respeito à disponibilização de notas. A pesquisa indica a aplicabilidade de filosofia do Lean Manufacturing em um processo de avaliação de aprendizagem, podendo ser utilizado por Instituições que busquem resultados melhores e redução de custos.

**Palavras-chave:** Ensino; Avaliações; Aprendizagem.

## 1 INTRODUÇÃO

Os conceitos de Lean Manufacturing são bastante utilizados atualmente, principalmente por indústrias de transformação. Segundo RITZMAN e KRAJEWSKI (2007), o conceito de produção enxuta concentra-se em estratégias de operações, processos, tecnologia, qualidade, capacidade, arranjo físico, cadeias de suprimento, estoque e planejamento de recursos. O setor de serviços poderia ser facilmente otimizado com a aplicação da Filosofia Lean, dentre eles, o setor da Educação, que entre outros processos, necessita de avaliações de aprendizagem para que o docente possa acompanhar o desenvolvimento de seus alunos.

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no VI Congresso de Sistemas Lean, no ano de 2016

As avaliações de aprendizagem acabam sendo fundamentais no processo de ensino e, dependendo do quantitativo de turmas e alunos que um docente possui, acaba sendo um dos pontos limitantes para o desenvolvimento de uma atividade mais eficiente. Este trabalho tem como objetivo identificar as melhorias obtidas com a aplicação do Lean Manufacturing no processo de Avaliação de aprendizagem em uma Instituição de Ensino do Amazonas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A FILOSOFIA LEAN**

De acordo com Lean Institute Brasil (2016), o Lean surgiu na Toyota, no Japão, pós-Segunda Guerra Mundial. Seu criador foi Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota, e seus precursores: Sakichi Toyoda, fundador do Grupo Toyoda em 1902; Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi Toyoda, quem encabeçou as operações de manufatura de automóveis entre 1936 e 1950; e Eiji Toyoda. Inicialmente, muitas empresas enxergavam apenas a área de produção. Hoje, preferimos definir por Lean Enterprise ou Lean Business System, ou seja, a filosofia Toyota aplicada a todas as dimensões dos negócios de uma organização.

Segundo Batalha (2008), uma das principais características da produção enxuta é a existência de trabalhadores multifuncionais e com autonomia para tomada de decisões. A ideia é tornar o trabalhador mais polivalente dentro do processo de produção, em vez de dedicado a uma máquina ou processo e com mais autonomia para tomada de decisão, tanto sobre o processo de produção quanto sobre o planejamento de atividades dentro de uma célula.

Lean é uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota e trata-se de um corpo de conhecimento cuja essência é a capacidade de eliminar desperdícios continuamente e resolver problemas de maneira sistemática. Isso implica repensar a maneira como se lidera, gerencia e desenvolve pessoas. É através do pleno engajamento das pessoas envolvidas com o trabalho que se consegue vislumbrar oportunidades de melhoria e ganhos sustentáveis (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2016).

Segundo Turati e Musetti (2006), um dos princípios da Produção Enxuta consiste na redução ou eliminação de desperdícios no processo produtivo. Womack e

---

Jones (1998) e Ohno (1997) ressaltam que os sete tipos de desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção são:

1. Superprodução: Produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário;
2. Espera: Longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em lead times longos;
3. Transporte excessivo: Movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia;
4. Processos Inadequados: Utilização do jogo errado de ferramentas, sistemas ou procedimentos, geralmente quando um processo mais simples pode ser mais efetivo;
5. Inventário desnecessário: Armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente;
6. Movimentação desnecessária: Desorganização do ambiente de trabalho, resultando baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens.
7. Produtos Defeituosos: Problemas frequentes nas cartas de processo, problemas de qualidade do produto, ou baixa performance na entrega;

## **2.2 AS AVALIAÇÕES DE APRENDIZAGEM**

Segundo Chueiri (2008), a concepção de avaliação como processo de medida teve sua origem no início do século XX, nos Estados Unidos, com os estudos de Thorndike acerca dos testes educacionais. Tais estudos prosperaram muito e resultaram no desenvolvimento de testes padronizados para medir habilidades e aptidões dos alunos. Paralelamente, há de se considerar, no início do século XX, a contribuição da Psicologia à avaliação educacional.

A avaliação faz parte do processo didático de ensino e aprendizagem, por isso não deve ser deixada para etapas finais do processo. Ela deve anteceder, mas acompanhar e suceder o trabalho pedagógico. Nesse caminho fornecerá subsídios para tomadas de decisão que direcionarão os rumos daquele trabalho pedagógico. No processo ensino e aprendizagem, a avaliação pode ter a função diagnóstica, formativa ou somativa (ROCHA, 2009).

Conceber que a avaliação deve fazer parte de todo o processo educativo significa compreendê-la como elemento de fundamental importância no desenvolvimento da aprendizagem do educando. Nessa concepção, percebe-se que não é possível dissociar o ato de acompanhar e retomar o processo de construção dos saberes com a intenção de constatar o nível de conhecimento que o educando adquire. Tendo em vista que ambos estão interligados, a prática avaliativa e educativa vão se constituir em um conjunto de ações que se completam ao final do processo ensino-aprendizagem (BARBOSA e MARTINS, 2011).

De acordo com Rocha (2009), a avaliação, atualmente, tem ocupado lugar de destaque nas relações entre os profissionais da educação, pais e alunos. Tem sido concebida, por vezes, como mecanismo de sustentação da organização do trabalho escolar, o que acreditamos que não é. No espaço escolar, decorrente, por certo, do que ocorre nos cursos de formação inicial e continuada de professores, a avaliação tem sido vista como uma “matéria”, uma área de conhecimento, sendo retirada do seu devido lugar; um item integrante à todo o processo educacional, que se pode ser relevante se articulada aos objetivos escolares.

As experiências de avaliação são parte importante do currículo, não só na educação superior como nos demais níveis educacionais. É possível afirmar que tais experiências avaliativas são formativas sob diversos aspectos. Elas podem influenciar o modo como os estudantes planejam e utilizam o tempo dos estudos, atribuem prioridade e significado às diversas tarefas acadêmicas, e, de modo amplo, como eles se desenvolvem academicamente. Além disso, quando expostos à cultura avaliativa de determinado curso, e, portanto, sujeitos às rotinas, prioridades e conhecimentos atrelados a determinadas formas de avaliação, os estudantes tendem a desenvolver atitudes e práticas em relação à aprendizagem (GARCIA, 2009).

O conceito de avaliar para qualificar exige que a questão metodológica da avaliação seja tratada com pluralidade e maior flexibilidade, a fim de contemplar as diferenças (CHUEIRI, 2008).

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Esta pesquisa, caracterizada como estudo de caso, consistiu na aplicação de conceitos do Lean Manufacturing no processo de avaliação de aprendizagem de uma

---

disciplina ministrada a alunos do nível tecnológico, de uma Instituição de Ensino localizada na cidade de Manaus, no Amazonas.

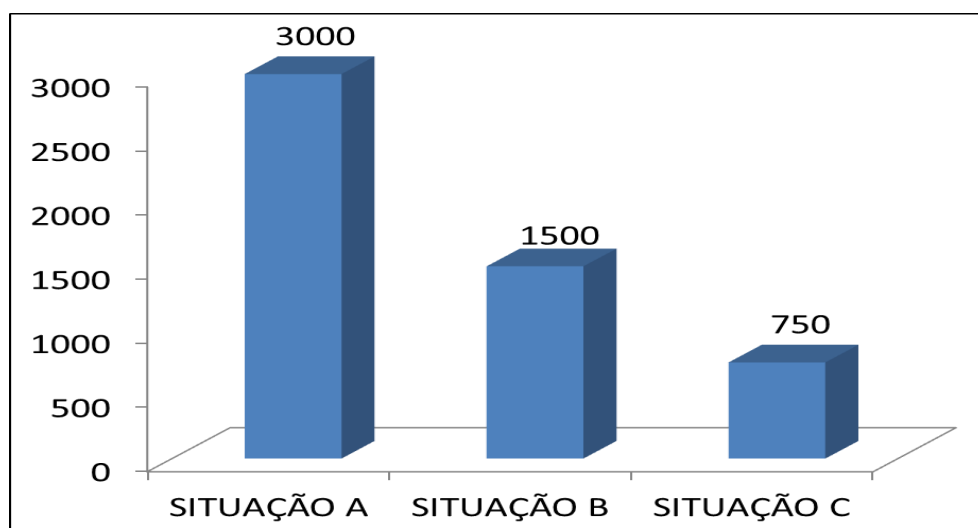
Acompanhou-se, durante seis meses, o processo de avaliação de aprendizagem em turmas do nível técnico e do nível tecnológico, identificando os recursos utilizados, o tempo gasto para correção das avaliações e o tempo utilizado pelos alunos para realização das avaliações.

Após a identificação dos pontos de melhoria, algumas mudanças foram adotadas e testadas com cerca de 250 alunos, para verificar a aplicabilidade ou não de uma nova metodologia nas avaliações. Após as mudanças, alguns índices foram comparados para verificar se houve ou não melhoria neste processo..

#### 4 RESULTADOS

A figura 1 apresenta o total de folhas consumidas nas impressões, considerando 3 avaliações por semestre. A situação A é referente ao processo inicial, em que as avaliações eram impressas em 4 páginas. A situação B se refere à primeira mudança, em que as avaliações foram impressas em 2 páginas (frente e verso). E a situação C se refere à segunda mudança, em que as avaliações foram impressas em apenas 1 página (frente e verso).

FIGURA 1 - CONSUMO DE FOLHAS POR SEMESTRE (UNIDADES)



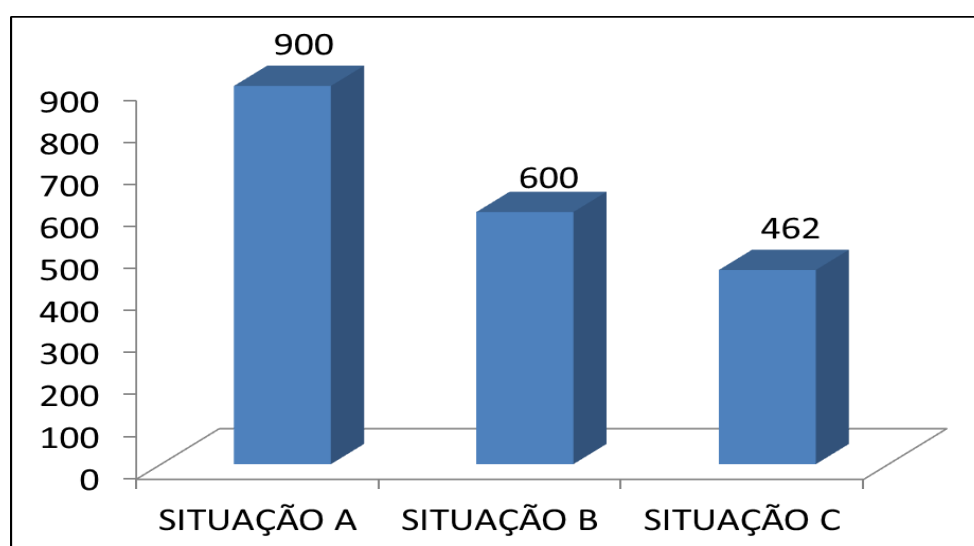
Fonte: Autor (2016)

Em relação ao consumo de folhas, houve uma redução total de 75%, considerando o total impresso para todas as turmas. A impressão das avaliações em

um menor número de folhas, reduziu também o desperdício de papel, uma vez que cerca de 10% dos alunos faltavam as avaliações, mas para a impressão, era considerado o total geral de alunos por turma.

A figura 2 apresenta o tempo total (em minutos) utilizado para correção das avaliações durante um semestre. A situação A se refere as avaliações impressas em 4 folhas; A situação B se refere às avaliações impressas em 2 folhas; e a situação C se refere às avaliações impressas em apenas 1 folha.

FIGURA 2 - TEMPO TOTAL UTILIZADO PARA CORREÇÃO (MIN)



Fonte: Autor (2016)

Em relação ao tempo total utilizado pelo professor para correção, houve uma redução de 900 minutos por semestre para 462 minutos por semestre, o que corresponde a uma redução de 48,67%. Se considerarmos este tempo em horas, o tempo total utilizado para correção saiu de 15 horas por semestre para 7,7 horas por semestre. Desta forma, um maior tempo pode ser disponibilizado para outras atividades pertinentes ao ensino, como preparação de aulas e atendimento aos alunos.

Ressalta-se que as avaliações descritas neste trabalho são objetivas, o que acaba necessitando de um tempo menor para correção, em relação às avaliações discursivas. Além disso, houve um também uma redução de cerca de 15% no tempo gasto pelos alunos para realização das avaliações.

---

## 4 CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que a redução de desperdícios pode tornar o processo de avaliação de aprendizagem mais ágil e eficiente. Entre os desperdícios identificados pelo Lean Manufacturing, estão o excesso de produção ( impressão de documentos antes do necessário) e movimento (movimentação do professor no momento da correção das avaliações).

Além da redução no consumo de papel, otimizado pela impressão das avaliações na frente e verso de uma folha, houve uma substancial redução no tempo utilizado para correção, o que leva também a um tempo menor de espera pelos alunos, para entrega das notas.

A pesquisa indicou ser possível a aplicação dos conceitos de Lean Manufacturing em uma Instituição de Ensino. No entanto, ainda se faz necessário aprimorar os estudos, considerando um número maior de turmas e disciplinas, além de outros níveis de ensino, como a graduação.

Além disso, pode-se testar a eliminação total dos papéis utilizados nas avaliações, com a aplicação das avaliações em sistemas informatizados, com o uso em sala de aula de computadores ou dispositivos móveis.

## REFERÊNCIAS

BATALHA, Mário Otávio (Org.). **Introdução à Engenharia da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BARBOSA, Maria Rita Leal da Silveira; MARTINS, Angélica Pinto Rocha. AVALIAÇÃO: Uma prática constante no processo de ensino e aprendizagem. **Revista da Católica**. Uberlândia, v. 3, n.5, jan./jul.. 2011

CHUEIRI, Mary Stella Ferreira. Concepções sobre a Avaliação Escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, v. 19, n. 39, p. 49-64, jan/abr. 2008.

GARCIA, Joe. Avaliação e aprendizagem na educação superior. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, v. 20, n. 43, p. 201-213, maio/ago. 2009.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **O que é Lean - Definição**, 2016. Disponível em: < <http://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>> Acesso em: 1 jun. 2016.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Como surgiu o lean manufacturing ?** , 2016. Disponível em: < [http://www.lean.org.br/perguntas\\_frequentes.aspx](http://www.lean.org.br/perguntas_frequentes.aspx)> Acesso em: 1 jun. 2016.

MATTOS, Diego Luiz; TEIXEIRA, Luís Alberto Fraga. MERINO, Eugenio Andres Dias e SILVA JUNIOR, Ovidio Felipe Pereira. **Quick Kaizen de Ergonomia: Um Estudo**

**de Caso em uma Indústria do Segmento Automobilístico.** In: V Congresso de Sistemas LEAN. Florianópolis: 2015.

RITZMAN, Larry P. e KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações.** Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2004.

ROCHA, Cleide Ribeiro Gonçalves. **Avaliação – Processo em construção.** Londrina: UEL, 2008. 24 p. Projeto (Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

TURATI, Ricardo de Carvalho e MUSETTI, Ricardo de Carvalho. **Aplicação dos Conceitos de Lean Office no Setor Administrativo Público.** In: XXVI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia da Produção. Fortaleza: 2006.

### **ABSTRACT**

The Lean Manufacturing is an initiative that seeks to eliminate waste and can be used in any type of activity. The objective of this paper is to demonstrate the applicability of Lean philosophy in a teaching institution, with regard to the learning assessment process. The research is exploratory and implementation of the methodology was based on change management in the process of evaluation. The results indicated that the use of Lean Manufacturing has provided a reduction in the cost of materials used in the evaluations as well as a reduction in response time to the client ( students ) in respect to availability of notes. The research indicates the applicability of philosophy of Lean Manufacturing in a an evaluation process of learning and the same can be used by institutions that seek to better outcomes and reduced costs.

**Key words:** Teaching; Assessments; Learning.