

## **GERENCIAMENTO DO FLUXO DE VALOR UTILIZANDO O PENSAMENTO A3 PARA MELHORIA DOS PROCESSOS ADMINISTRATIVOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR**

Roger Antonio Rodrigues (UNIARA) roger.rodrigues@unis.edu.br  
Antônio Jacomini Neto (UNIARA) jacomini55@gmail.com  
Emanuel Soares Ponciano (UNIARA) Emanuel.ponciano@pitagoras.com.br  
Vinícius Sanches Vessoni Pantolfi (UNIARA) vinicius\_pantolfi@hotmail.com  
Fábio Ferraz Júnior (UNIARA) fabio.ferraz@sensoft.com.br

### **Resumo**

A busca por processos mais eficientes livres de perdas com fluxos otimizados, tem evidenciado a preocupação de gestores com a área administrativa das organizações, onde os desperdícios também ocorrem e, conseqüentemente têm impacto no cliente. Este trabalho aborda a utilização da metodologia *Lean Office* no ambiente administrativo de uma Instituição de Ensino Superior (IES), através do gerenciamento do fluxo de valor baseado no pensamento A3. O propósito deste estudo é mostrar os resultados da implementação do *Lean Office* no escritório acadêmico, visando redução de custos, eliminação de desperdícios e melhoria da eficiência no fluxo de valor do escritório. Para fundamentar o estudo de caso, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os conceitos do *Lean* e do gerenciamento da aplicação das ferramentas desse sistema. Foi possível evidenciar que a aplicação sistematizada das ferramentas *Lean* fez com que elementos que não agregavam valor ao processo fossem eliminados, tornando as atividades mais enxutas. Por fim, conclui-se que esta metodologia de gestão contribui efetivamente na redução dos custos e melhoria dos processos, podendo ser utilizada inclusive na prestação de serviços, observando as particularidades deste setor para que haja sucesso na implementação.

**Palavras-Chave:** *Lean Office*. Instituição de Ensino Superior. Fluxo de Valor. Pensamento A3.

### **1. Introdução**

De fato, as últimas décadas, têm apresentado muitos desafios para as organizações de qualquer ramo de atuação, fazendo com elas procurem ferramentas e métodos para um melhor gerenciamento dos seus processos. Em virtude do cenário altamente competitivo e do

crescimento do setor de serviços, essas organizações também necessitam aprimorar seus processos visando à lucratividade e, conseqüentemente sua permanência no mercado.

A filosofia de gestão *Lean Manufacturing* é uma metodologia utilizada nas empresas, que segundo Shingo (1996) e Ohno (1997) possui como objetivo fornecer a mais alta qualidade com menor custo, dentro de um menor tempo, através da contínua eliminação de desperdícios. A partir desta filosofia surgiu o conceito de *Lean Office*, que de acordo com Tapping e Shuker (2010) se baseia na aplicação das ferramentas utilizadas no *Lean Manufacturing* às atividades administrativas das organizações. Este sistema busca a redução dos custos, eliminação de retrabalho, minimização de problemas de comunicação, além do aumento de produtividade, eficiência das funções administrativas e melhor utilização da área de trabalho.

Diante deste contexto a finalidade deste trabalho é mostrar os resultados da implementação do *Lean Office* em um escritório acadêmico, visando a redução de custos, eliminação de desperdícios e melhoria da eficiência nos processos administrativos do escritório através do gerenciamento do fluxo de valor baseado no pensamento A3.

Para alcançar este propósito, foi realizado um estudo de caso em uma instituição de ensino superior, delimitando os processos administrativos realizados pelos coordenadores de curso como foco da pesquisa. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados através de relatórios fornecidos pela instituição, além da observação direta, possibilitando assim confiabilidade nos resultados do trabalho.

Com o intento de atingir os objetivos do estudo, faz-se necessário apresentar os conceitos e ferramentas utilizadas no *Lean Manufacturing* e no *Lean Office*. Por fim, são apontados os métodos utilizados no estudo, além dos resultados da pesquisa.

## **2. A Filosofia *Lean Manufacturing***

O *Lean* é uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota de Produção, que possui como objetivo principal a identificação e eliminação das perdas e a redução dos custos (SHINGO, 1996).

Após a Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, concluíram que a produção em massa não funcionaria no Japão, e a partir daí surgiu o conceito da produção enxuta (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

A produção enxuta, também conhecida como *Lean Manufacturing*, é “enxuta”, pois utiliza os recursos disponíveis de maneira mais eficiente que a produção em massa. Requer um menor estoque no local de fabricação, além de resultar em menos defeitos (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Além de desafiar com êxito as práticas de produção em massa antes utilizadas pela indústria automobilística, a produção enxuta mudou significativamente a relação entre produtividade e qualidade (HOWELG, 2006).

Segundo Dennis (2008, p.31), “[...] a produção *Lean* representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem.”

Os conceitos do *Lean*, que foram criados e aplicados inicialmente na indústria de manufatura, foram disseminados e estão sendo aplicados em diversas áreas como construção civil, recursos humanos, serviço público e nas áreas administrativas. Esta vertente do *Lean Manufacturing* é conhecida como *Lean Office*.

### **2.1 *Lean Office* – Escritório enxuto**

O *Lean Office* avançou durante a década de 1970 para o setor de serviços na economia mundial, fazendo com que os pesquisadores passassem a ser preocupar com a qualidade, eficiência e produtividade destes serviços (REIS, 2004).

Estima-se que entre 60 a 80% dos custos envolvidos para satisfazer a demanda de um cliente seja uma função administrativa. Os resultados obtidos, mais trabalho feito em menor tempo e com maior facilidade, são reais (TAPPING; SHUKER, 2010).

Para que se atinja a condição enxuta nas áreas administrativas Tapping e Shuker, (2010), indicam oito passos:

- a) Comprometer-se com o *Lean*: todos os envolvidos devem estar comprometidos na aplicação, execução e manutenção dos conceitos enxutos. Deve-se estabelecer uma estrutura para que os funcionários executem melhorias e o trabalho em equipe deve ser sempre estimulado;
- b) Escolher o fluxo de valor: o fluxo de valor escolhido deve ser o processo mais significativo da organização, preocupando-se sempre com o cliente externo que demanda esta escolha;

- c) Aprender sobre *Lean*: todos os envolvidos devem ter um entendimento claro sobre os conceitos do *Lean*. Quanto mais rápido o aprendizado, melhores serão os resultados;
- d) Mapear o estado atual: demonstra-se o fluxo de unidades de trabalho e informações através da utilização de um conjunto de símbolos ou ícones, sendo indispensável como ferramenta para gerenciar visualmente as melhorias do processo;
- e) Identificar as métricas *Lean*: a melhor forma de fazer com que as pessoas contribuam para a efetiva implantação do *Lean*, é fazer com que o entendimento do impacto de seus esforços seja simples, escolhendo-se as métricas que auxiliarão a atingir o estado enxuto;
- f) Mapear o estado futuro: esta etapa envolve a identificação das ferramentas *Lean* administrativas que irão assegurar que as solicitações dos clientes sejam atendidas, que se estabeleça um fluxo de trabalho contínuo e que o trabalho seja distribuído de maneira uniforme;
- g) Criar os planos *Kaizen*: estabelecer processos para garantir que as melhorias sejam mantidas e que os esforços dos colaboradores sejam reconhecidos;
- h) Implementar os planos *Kaizen*: deve-se implementar as propostas de melhoria obtidas através do mapa futuro.

Para que um escritório se torne enxuto ele deve buscar a contínua eliminação dos desperdícios, que foram identificados no *Lean Manufacturing* e que podem ser detectados também no ambiente administrativo.

## **2.2 Ferramentas do *Lean* aplicadas no gerenciamento dos desperdícios na prestação de serviços**

O 5S consiste em cinco atividades, originalmente resumidas por cinco palavras japonesas que possui como finalidade criar um local de trabalho que satisfaça os critérios de controle visual e *Lean*, buscando sempre a melhoria contínua (TAPPING e SHUKER, 2010).

Segundo TAPPING e SHUKER (2010) define-se como 5S a seguinte classificação:

- ***Seiri***: Seleção: consiste na separação de conteúdo de uma área e remoção de itens desnecessários, como arquivos, suprimentos, ferramentas, equipamentos e livros;
- ***Seiton***: Ordenação: compreende a organização dos itens necessários para acesso fácil e eficiente, mantendo-os dessa maneira. Isto inclui estações de trabalho individuais, bem como áreas de trabalho em equipe, áreas de reunião, salas de malotes e salas de armazenamento;

- **Seiso:** Limpeza: envolve a limpeza de todo o ambiente e mantê-lo limpo. Deve-se utilizar a limpeza a fim de garantir que a área de trabalho e os equipamentos estejam apropriadamente limpos e organizados;
- **Seiketsu:** Padronização: abrange a criação de diretrizes para manter o ambiente organizado, em ordem e limpo, além de tornar os padrões visuais claros;
- **Shitsuke:** Manutenção: consiste na educação, comunicação e treinamento para assegurar que os padrões dos 5S sejam praticados.

### 2.2.1 Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV)

Rother e Shook (2003) desenvolveram uma ferramenta denominada Mapa de Fluxo de Valor onde são mapeados os fluxos de todos os materiais e de informações de processos de manufatura. Apesar de ter sua aplicação inicial voltada para manufatura, pode perfeitamente adaptar-se a outros segmentos.

Mapeamento do fluxo de valor (MFV) ou VSM (*Value Stream Mapping*) consiste em um diagrama simples de todas as etapas envolvidas no fluxo de material e informação, necessárias para atender aos clientes, desde o pedido até a entrega (ROTHER e SHOOK, 2003).

O fluxo de valor é toda operação, que agrega valor ou não, durante o processo de transformação.

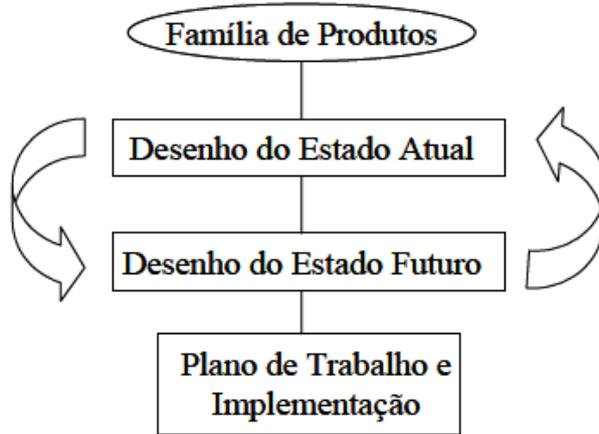
Entre as principais técnicas utilizadas na produção enxuta, o Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta que representa visualmente todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e de informação à medida que o produto segue o fluxo de valor, auxiliando na compreensão da agregação de valor, desde o fornecedor até o consumidor, visando a eliminação do desperdício, otimizando o fluxo de processo e informações no processo de manufatura (CADIOLI e PERLATTO, 2008; LUZ e BUIAR, 2004).

As principais vantagens de se mapear o fluxo de valor, segundo Rother e Shook (2003), são:

- a) permite identificar o desperdício e suas origens;
- b) torna mais fácil de visualizar do que os processos individuais;
- c) facilita a tomada de decisões em cima do fluxo;
- d) mostra a relação entre os fluxos de material e de informação;
- e) fornece uma linguagem clara para tratar os processos de manufatura;
- f) fornece sustentação para o plano de implantação de mentalidade enxuta.

O mapeamento divide-se em 4 etapas, conforme figura 1.

Figura 1 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor.



Fonte: Rother e Schook (2003)

Uma das vantagens observadas por Rother e Shook (2003) no MFV é que este reúne várias técnicas enxutas em torno de uma linguagem comum e, por isso, evita que a implantação da manufatura enxuta ocorra por meio de ferramentas isoladas que sozinhas apresentam um potencial limitado de melhoria do fluxo de valor.

No momento que o estado futuro torna-se uma realidade, um novo mapa futuro deverá ser mapeado, garantindo a melhoria contínua do processo.

### 2.2.2 *Kaizen* – Mudar para Melhor

A metodologia *Kaizen* consiste na prática da melhoria contínua, onde pequenas melhorias são realizadas por todos os colaboradores envolvidos no processo. A palavra "*Kaizen*" é derivada dos caracteres japoneses "kai", desmontar, e "zen", prosperar. O *Kaizen* busca a completa eliminação dos desperdícios (TAPPING e SHUKER, 2010).

O Evento *Kaizen* se trata de uma abordagem para a melhoria contínua, que surgiu no início de 1990 e tornou-se conhecido como um componente do Sistema Toyota de Produção (SCHONBERGER, 2006).

Usualmente são realizados nas empresas Eventos *Kaizen*, que podem ser definidos como um evento de equipe destinado para implantação de alguma metodologia *Lean* em determinada área e determinado período de tempo (TAPPING e SHUKER, 2010).

### 2.2.3 Kanban

O *Kanban* é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado, utilizando cartões com informações de movimentação e abastecimento, se tornando em sua forma mais simples o jeito de um estágio cliente avisar seu estágio fornecedor sobre a necessidade de mais material a ser enviado, (SLACK, 2002).

Este sistema pode ser utilizado no escritório em atividades como gerenciamento de inventário, suprimentos e pequenos equipamentos. A principal aplicação na área administrativa é a sinalização de eventos e ações e seus respectivos detalhes (TAPPING e SHUKER, 2010).

O *Kanban* pode trazer significativas vantagens relacionadas a sua utilização. Porém para seu funcionamento ser pleno faz-se necessário estar dentro de uma lógica funcional, de forma ordenada, e bem sistematizada através de regras. (BAGETTI e BONAMIGO, 2006).

### 2.2.4 Pensamento A3

O Pensamento A3 surgiu com o Sistema Toyota de Produção. Ele é utilizado na identificação e resolução de problemas, além de gerar conhecimento e incentivar os colaboradores que executam o trabalho a aprender um com o outro. Também possui como objetivo alinhar os interesses dos funcionários e departamentos de toda a organização, promovendo um diálogo produtivo. (SHOOK, 2009).

O relatório A3 (Figura 2), é assim chamado por ser escrito numa folha de formato A3 (297 x 420 mm), onde é desenhado um diagrama que mostra como o sistema funciona na forma atual, evidenciando com clareza os problemas. (BRANDI et al., 2012)

Figura 2 – Folha A3.



Fonte: Shook (2009)

Segundo Smalley e Sobeck II (2010), existem sete pontos por trás do Pensamento A3:

- Processo de Raciocínio Lógico;
- Objetividade;
- Resultados e Processo;
- Síntese, destilação e visualização;
- Alinhamento;
- Coerência interna e Consistência externa;
- Ponto de vista sistêmico.

Para Liker e Meier (2007), tanto as tomadas de decisão, quanto o processo de solução de problemas são abrangidos pelo pensamento A3. A partir dele, somente as informações com maior significância são compartilhadas para avaliação. Assim, esta avaliação e as soluções para resolução do problema são tomadas a partir das informações deste senso comum.

### **3. Metodologia**

Esta pesquisa pode ser considerada aplicada e, de acordo com os seus objetivos de natureza exploratório-descritivo. Quanto a sua forma de análise, a pesquisa se apresenta como qualitativa que na visão de Miguel et al. (2012), a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa é considerada relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa. O autor ainda diz que “essa realidade subjetiva pode interferir, no bom sentido, no desenvolvimento da pesquisa, na construção de uma realidade objetiva, um dos marcos da ciência.”(MIGUEL et al., 2012, p. 52) .

Para a elaboração do trabalho serão utilizados procedimentos de um estudo de caso que para Gil (2008, p. 55) “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos.”

No próximo tópico será detalhada a forma da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na instituição.

### **4. Gerenciamento Do Fluxo De Valor Baseado No Pensamento A3 – Cenário atual**

No desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se os oito passos criados por Tapping e Shuker (2010) para mapear e sustentar melhorias *Lean* nas áreas administrativas. Os primeiros passos consistem em: comprometer-se com o *Lean*, escolher o fluxo de valor, aprender sobre *Lean*, mapear o estado atual e estabelecer as métricas *Lean*, como pode ser visto no apêndice A.

Partindo do conceito da escolha da família de produtos, foi escolhida a atividade “execução de protocolos”, devido à alta importância para as atividades dos coordenadores de curso e impacto nos clientes finais, neste caso, os alunos.

Neste momento, foi elaborado o documento A3 para detalhar precisamente o líder da equipe que conduziu a metodologia. Este documento ainda especifica a data de elaboração e qual é o fluxo a ser analisado. As informações para o mapeamento atual levaram a identificação dos problemas: acúmulos de protocolos, fila de espera em diversas etapas do processo e fluxo desbalanceado.

Outras informações detalhadas no mapa atual foram: o tempo total de *lead time*, o total do tempo de ciclo das atividades e a percentagem de valor agregado para este fluxo. A tabela 1 mostra estas informações.

Tabela 1 - Dados do mapeamento do estado atual.

TLT= 1.680 min ou 3,5 dias
TCT = 176 min
VA% = 10,5%

Fonte: autores

Outra informação importante são as métricas estabelecidas no mapeamento no estado atual. Elas servem de parâmetro para o estabelecimento do estado futuro, assim como na elaboração dos *kaizens*. A importância dos relatórios A3 estão justamente neste ponto, no detalhamento das informações e como elas são apresentadas de forma fácil para o entendimento de todos. A possibilidade de unir estas informações em apenas um relatório facilitou o esboço do mapeamento futuro.

- a) Durante a criação do mapeamento atual não houve a preocupação de fazer qualquer tipo de modificação ou melhoria, apenas determinar o fluxo do valor da atividade de execução de protocolo para que, no estado futuro toda equipe determinasse as melhorias que deveriam ser implementadas.

#### 4.1 O cenário futuro

Na segunda etapa foi elaborado um A3 contendo o mapa do estado futuro, os planos *kaizen* e como implementá-los. Este relatório pode ser observado no apêndice B.

Entre as principais ações, estão: a criação de um autoatendimento para aliviar a quantidade de protocolos gerados. Houve também a modificação dos espaços de trabalho resultando numa nova configuração em U. Criou-se também a caixa *heijunka* com a intenção de balancear o fluxo de trabalho, uma vez já padronizado através do FIFO (*first in first out*). Os resultados oriundos do mapeamento futuro podem ser verificados na tabela 2.

Tabela 2 - Dados do mapeamento do estado futuro.

TLT= 342,3 min ou ~ 6 h
TCT = 72,3 min ou 1,2 h
VA% = 21,1 %

Fonte: autores

Estes resultados foram anotados ao longo do tempo através da implementação das ações propostas pelo gerenciamento do fluxo de valor. O envolvimento da equipe foi essencial para que a implantação obtivesse sucesso. Para isso, os relatórios A3 utilizados de maneira sistematizadas fizeram que todos tivessem fácil acesso às informações e conseqüentemente puderam contribuir durante todo o processo. O A3 final para este processo se encontra no apêndice C.

O gerenciamento do fluxo de valor da atividade “execução de protocolos” trouxe vários benefícios à instituição, especialmente no que tange a à organização e padronização no processo, além da forma de trabalhar. Em um segundo momento, a instituição caminha para o mapeamento das demais atividades em busca do melhoramento em todos os setores.

Ainda existem alguns pontos a serem ajustados em relação às métricas estabelecidas, mas a cultura do “melhoramento contínuo” está cada vez mais presente dentro da instituição, fazendo com que ela se torne *Lean*.

## 5. Considerações finais

O processo de transformação que leva as organizações à constantes desafios, também permite que se desenvolva metodologias para um melhor gerenciamento das suas atividades. O *Lean Office*, neste caso, se apresenta como um sistema que vem auxiliando as empresas a enxergar os desperdícios que tanto as assombram.

Dentre as ferramentas que compõem este sistema, o mapeamento do fluxo de valor demonstra ser parte essencial para uma visão macro do processo, além de permitir que outras ferramentas possam ser empregadas.

Outro ponto relevante, é a utilização dos relatórios baseados no pensamento A3, que já fora amplamente utilizado pela Toyota Motor Company na resolução de problemas e detecção de oportunidades de melhorias.

Neste trabalho, a proposta se mostrou interessante justamente por aliar o pensamento A3 com o mapeamento do fluxo de valor em busca de um gerenciamento facilitado do *Lean Office*. Este aspecto gerencial possibilitou uma melhor organização das ideias durante a implementação dos planos *kaizen*. Um fator interessante é que, quando as pessoas conseguem ter acesso de forma facilitadas às informações, o envolvimento é maior e como consequência diminuem as restrições quanto à adesão da implementação.

Em relação aos resultados, a diminuição do tempo de atravessamento e do tempo de ciclo, mesmo não atingindo aos valores das métricas, aumentaram a percentagem do valor agregado, o que tem impacto direto no cliente final, neste caso, todos os alunos da instituição.

A partir deste estudo, foi possível mostrar os resultados da implementação do *Lean Office* em uma instituição de ensino superior. Porém, como a mentalidade de melhoria contínua se tornou parte da cultura empresa, esta pesquisa necessita de novos estudos para mostrar outros estágios da metodologia, pois não há dúvida quanto a sua importância para tornar as empresas livres de desperdícios em busca de processos enxutos.

## REFERÊNCIAS

BAGETTI, J; BONAMIGO, J. D. Modelo para implantação do sistema kanban em um fabricante de turbinas hidráulicas. In: XXXVI ENEGEP, João Pessoa. **Anais...** p. 19. 2006.

BRANDI, D; CAMPOS, F. C; MOREIRA, C. Relação entre a gestão do conhecimento e a metodologia do relatório A3 aplicado ao processo de padronização. In: IX SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. Resende. **Anais...** 2012.

CADIOLI, L. P; PERLATTO, L. Mapeamento do fluxo de valor: uma ferramenta da produção enxuta. **Anuário de produção acadêmica docente**. v.2, n. 3. 2008.

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada**: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIKER, F. K; MEIER, D. **O Modelo Toyota**. Manual de Aplicação. Bookman. Porto Alegre. 2007.

LUZ, A. A. C; BUIAR, D. R. Mapeamento do fluxo de valor uma ferramenta do sistema de produção enxuta. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24., 2004. Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2004. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004\\_Enegep0103\\_1155.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0103_1155.pdf) > Acesso em: 15 nov. 2011.

MIGUEL, P. A. C, et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MOREIRA, M. P.; FERNANDES. C. F. F. **Avaliação do Mapeamento do Fluxo de Valor como Ferramenta da Produção Enxuta por Meio de um Estudo de Caso**. 2001. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR12\\_0358.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR12_0358.pdf)>. Último acesso em: 14 nov. de 2016.

SHOOK, J. Toyota's Secret: The A3 Report. **MIT Sloan Management Review**, 01 jul. 2009. Disponível em: <<http://sloanreview.mit.edu/article/toyotas-secret-the-a3-report/>>. Acesso em: 05 mai. 2016.

SLACK, N. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SMALLEY, A., SOBECK II D. K. **Entendendo o pensamento A3**. Um pensamento crítico do PDCA da Toyota. Bookman. São Paulo. 2010.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: 1997.

REIS, T. dos. **Aplicação da mentalidade enxuta no fluxo de negócios da construção civil a partir do mapeamento do fluxo de valor: estudos de caso**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil, 2004.

SCHONBERGER, R. J. Japanese production management: An evolution – With mixed success. **Journal of Operations Management**, Bellevue, p.404, 19 mai. 2006.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

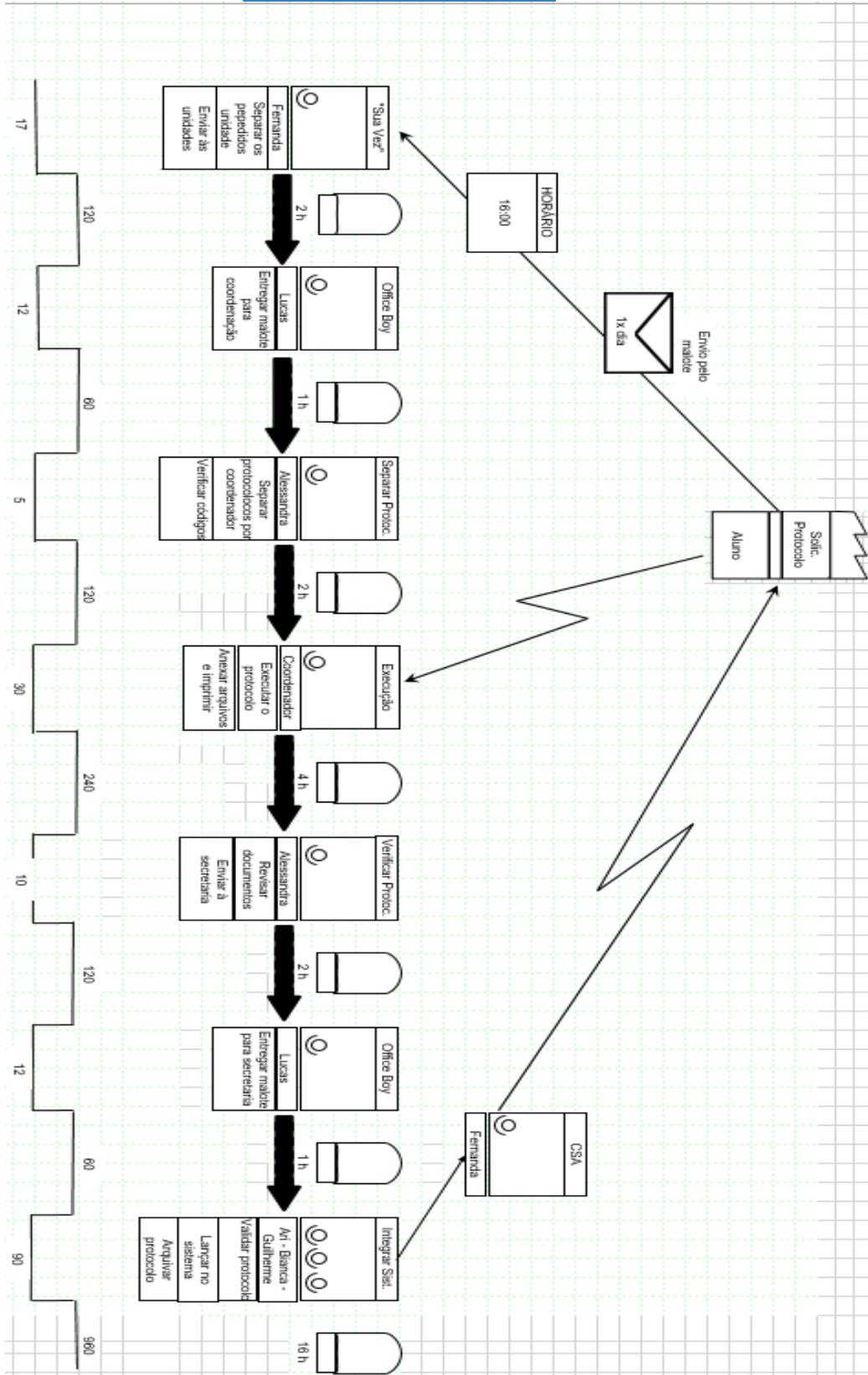
SHOOK, J; ROTHER, M; **Aprendendo a Enxergar** – Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. Lean Institute Brasil. São Paulo. 2003.

TAPPING, D; SHUKER, T. **Lean Office:** gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas. São Paulo: Leopardo, 2010.

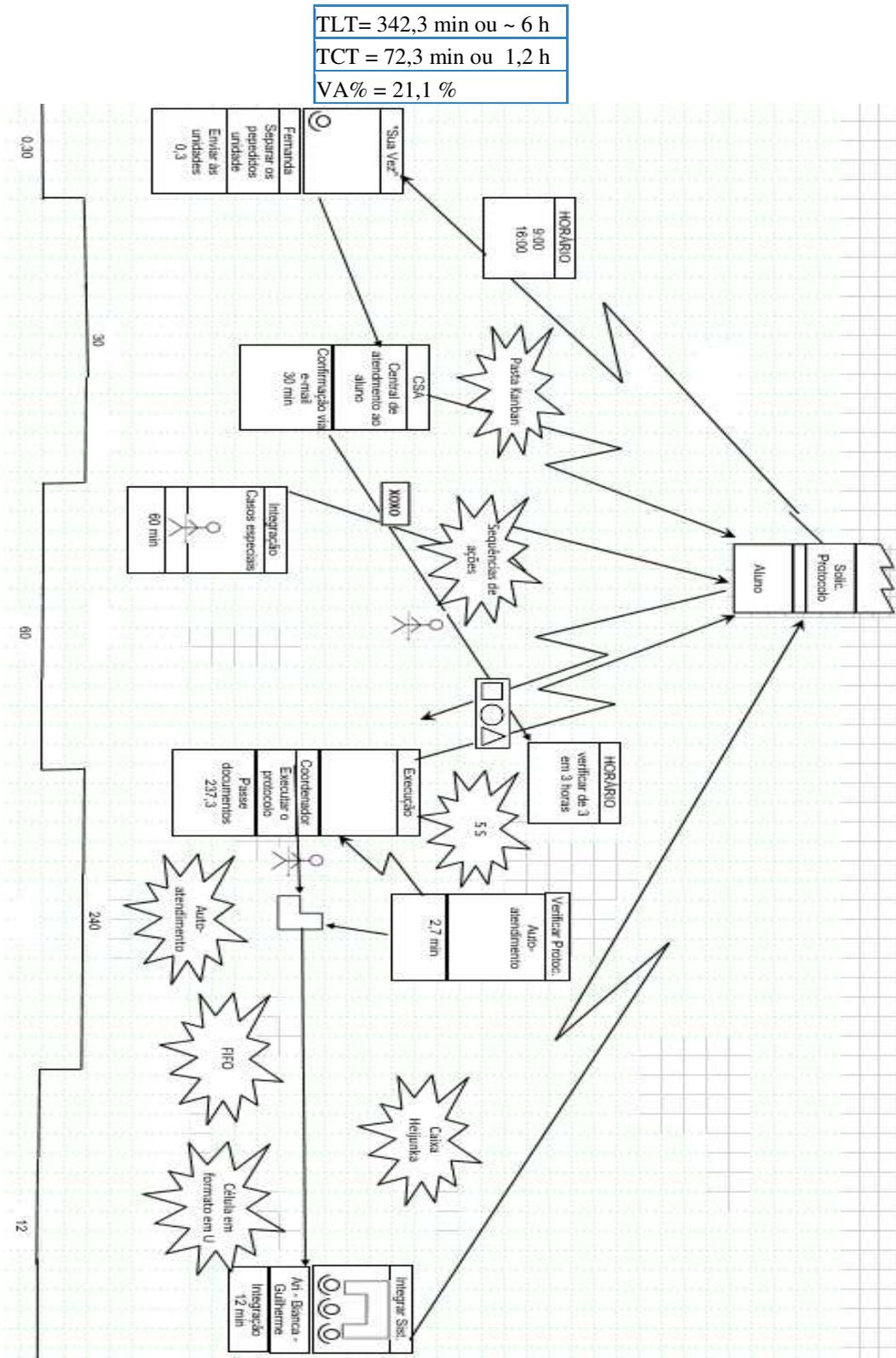
WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo.** 11. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

Apêndice A - Mapeamento do estado atual

TLT= 1.680 min ou 3,5 dias
TCT = 176 min
VA% = 10,5%



Apêndice B - Mapeamento do estado futuro



Apêndice C - Mapeamento do estado futuro.

