

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Estruturação das lições aprendidas na implantação da  
produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas**

LUIZ AUGUSTO PEITO MACEDO SIMÃO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

## **Estruturação das lições aprendidas na implantação da produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas**

LUIZ AUGUSTO PEITO MACEDO SIMÃO

Dissertação de Mestrado apresentada  
ao Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de São Carlos,  
como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Mestre em  
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.Dr. Dário H. Alliprandinni

SÃO CARLOS  
2003

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S588el

Simão, Luiz Augusto Peito Macedo.  
Estruturação das lições aprendidas na implementação da  
produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas / Luiz  
Augusto Peito Macedo Simão. -- São Carlos : UFSCar,  
2004.  
96 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2004.

1. Administração da produção. 2. Gestão do  
conhecimento.; 3. Produção enxuta. 4. Aprendizagem  
organizacional. I. Título.

CDD: 658.5 (20<sup>a</sup>)

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

## Sumário

1 - Introdução	01
1.1 - Objetivo	02
1.2 - Justificativa	02
1.3 - Modelo de pesquisa	04
1.4 - A Alcoa	05
1.5 - Seqüência do trabalho	06
2 - Produção enxuta	08
2.1 - O Sistema Toyota de Produção (STP): a origem da produção enxuta	08
2.1.1 - A visão do criador do Sistema Toyota de Produção	08
2.1.2 - Alguns elementos básicos do sistema	09
2.1.3 - As 4 regras em uso do Sistema Toyota de Produção	10
2.2 - A difusão da produção enxuta	11
2.2.1 - A produção enxuta ganha o mundo	11
2.2.2 - Produção enxuta no Brasil	13
2.3 - As tendências da produção enxuta	14
3 - Aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento	17
3.1 - Aprendizagem organizacional e organizações de aprendizagem	18
3.1.1 - As 5 disciplinas das organizações que aprendem	18
3.1.2 - O relacionamento entre cultura e aprendizado	20
3.1.3 - A aprendizagem em circuito simples e duplo	21
3.1.4 - As habilidades das organizações de aprendizagem	22
3.2 - Criação do conhecimento	23
3.2.1 - Duas dimensões da criação do conhecimento	23
3.2.2 - Modos de conversão do conhecimento	23
3.2.3 - Condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional	24
3.2.4 - Modelo de cinco fases do processo de criação	25
3.2.5 - O processo gerencial MIDDLE - UP – DOWN	26
3.3 - Gestão do conhecimento	27
3.3.1 – Conhecimento Empresarial	27
3.3.2 – As dimensões do conhecimentos	34
4 - Análise da base teórica	37
4.1 - Análise crítica da produção enxuta	37
4.2 - Análise crítica dos autores de gestão do conhecimento	38
4.3 - Perspectivas de integração entre a produção enxuta e a GC	39

5 - A descrição do Alcoa Business System (ABS)	42
5.1 - Princípios básicos do ABS	43
5.2 - Subsistemas relacionados ao princípio “Fazer para uso”	45
5.3 - Subsistemas relacionados ao princípio “Eliminar desperdícios”	51
5.4 - Subsistemas relacionados ao princípio “As pessoas fazem acontecer”	54
6 - Estratégia de pesquisa adotada e descrição do desenvolvimento da pesquisa	59
6.1 - Tipo de pesquisa	59
6.2 - Universo e amostra	60
6.3 - Coleta de dados	60
6.4 - Tratamento dos dados	60
6.5 - Limitações do método	61
6.6 - Desenvolvimento da pesquisa	61
6.7 - Detalhamento da pesquisa	62
6.7.1 - A construção do quadro de fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS	63
6.7.2 - A captação do conhecimento inserido em cada fator	64
6.7.3 - A análise crítica e a codificação do conhecimento sobre o ABS	64
6.7.4 - A transferência do conhecimento para a organização	65
7 - Estruturação das lições aprendidas	66
7.1 - Visão geral	66
7.2 - O quadro de fatores facilitadores e inibidores da implantação do ABS	67
7.3 - As lições aprendidas	68
7.4 - Aplicação da tecnologia de informação como ferramenta de apoio	84
7.5 - Comentários	85
8 - Conclusão	87
9 - Referências Bibliográficas	90

## **ESTRUTURAÇÃO DAS LIÇÕES APRENDIDAS NA IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA NA ALCOA DE POÇOS DE CALDAS**

### **RESUMO:**

Esta dissertação apresenta um modelo geral para identificar e estruturar as lições aprendidas durante o processo de implantação da filosofia da produção “enxuta” na ALCOA de Poços de Caldas. Na empresa esse sistema de produção é chamado de ABS (Alcoa Business System). A intenção é captar, codificar e disponibilizar o conhecimento inerente a esse processo para a própria empresa, visando o aprimoramento contínuo do processo, e também para que outras empresas possam implantar um modelo semelhante aproveitando a experiência da ALCOA, conhecendo os fatores que facilitaram ou dificultaram o processo de implantação, bem como as principais iniciativas adotadas.

Para a realização desse trabalho, foi desenvolvido um modelo de pesquisa que envolve conceitos de gestão do conhecimento, aprendizagem organizacional e modelos de produção enxuta. A relação entre essas três áreas do conhecimento é discutida no trabalho, e serviu de base fundamental para a construção dos mecanismos de identificação e análise das lições aprendidas. A essência do modelo pode ser entendida como sendo uma sistemática de levantamento e análise de informações que se inicia a partir de um conjunto de informações sobre a situação existente (ABS implementado e em uso), passa pela atividade de captura e análise das lições aprendidas, resultando nos conhecimentos envolvidos e nos aspectos facilitadores e inibidores do processo de implementação, uso e gestão do sistema de produção. O trabalho também apresenta uma proposta para disseminação desses resultados por meio do portal (intranet) da organização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas de Produção, Produção Enxuta, Gestão do Conhecimento, Aprendizagem Organizacional.

## **LESSONS LEARNED ON LEAN PRODUCTION IMPLEMENTATION IN ALCOA POCOS DE CALDAS - BRAZIL.**

### **ABSTRACT:**

This work fix a framework to identified and organized the lessons learned during the ABS (Alcoa Business System) implementation on Alcoa Pocos de Caldas. The intention was to capture, to codify and to make available the knowledge insert in this process, for the Alcoa Company, looking for the continuo improvement inside the process, and for other companies, to repeated this process over the Alcoa experience. The idea is to use the knowledge that Alcoa got and organized on factors that become easier or harder the ABS implementation.

To achieve this objective was develop a framework that involves the knowledge management, organizational learning and lean production concepts. The most important thing in this framework is: Get information from a actual situation (ABS in use) and using knowledge management and learning organization elements to capture the lessons learned that was the knowledge getting in the factors that become easier or harder the ABS implementation processes. After that this knowledge was put in electronic way to be used for all interested people.

**KEY WORDS:** Production Systems, Lean Production, Organizational Learning, Knowledge Management.

## Capítulo 1 - Introdução

Desde Adam Smith e Frederick Taylor tem se buscado um modo de administrar a produção com maior eficiência e eficácia. Uma alternativa que vem sendo utilizada por diversos tipos de organizações é a produção enxuta. Ela foi criada a partir do trabalho de Taiichi Ohno e Shigeo Shingo desenvolvido na Toyota Motor Company no início da década de 60 e visava obter níveis de produtividade que superassem os ganhos de escala da produção em massa. O que se apreende atualmente pela intensidade das discussões e pelo interesse no estudo da produção enxuta é que os métodos empregados na sua implantação promoveram muito mais do que ganhos de produtividade, refletindo sobre a competitividade e influenciando a estratégia empresarial dessas organizações, principalmente porque elas conseguiram integrar de forma sistêmica a produção na estratégia do negócio, e começaram a desfrutar dos resultados de relacionar o potencial e os recursos da empresa às oportunidades do mercado. Subjacente ao processo de implantação da produção enxuta vai-se criando um ambiente para o estabelecimento de organizações que aprendem.

O conceito de aprendizagem organizacional ganhou importância entre empresas que tentam desenvolver sistemas e estruturas mais adaptáveis às mudanças do ambiente onde estão inseridas. Onde a competição, incertezas e mudanças técnicas e de mercado estão presentes, a aprendizagem organizacional torna-se importante, pois aprender pode ajudar as empresas a inovarem melhor e mais rapidamente. Fatores como fragmentação de mercado, mudanças rápidas nas demandas dos consumidores, complexidade do processo de desenvolvimento de produto, menores ciclos de vida dos produtos, transformações dos processos de produção (por exemplo, a produção enxuta), maior uso de inovações organizacionais baseadas na era da informação e pressões por melhores níveis de desempenho induzem e concretizam a necessidade nas empresas de aprenderem como gerenciar seus processos de maneira nova e radical.

A contemporaneidade destes dois temas pode ser percebida pela criação do Lean Institute Brasil no fim da década de 90. Desde 1998 tem havido eventos anuais chamados *Lean Summit* onde a comunidade empresarial e acadêmica usufruem da oportunidade de transferência de conhecimentos em produção enxuta. Em Novembro de 2002 grandes empresas instaladas no Brasil se reuniram em Gramado – RS para o Lean Summit 2002 onde foram discutidos vários temas, com destaque para a administração do fluxo de valor, a contabilidade *lean* e o mapeamento para alta variedade de produtos. Apenas para citar algumas das empresas representada lá temos, GM, Delphi, Dell Computers, Invensys, Bosch do Brasil, Springer Carrier, Embraer, Eaton, Daimler Chysler, Volvo, Toyota do Brasil e a própria Alcoa, entre outros.

Por outro lado, tivemos também a KM Brasil 2002, que foi o 3<sup>o</sup> Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento realizada em Setembro de 2002 em São Paulo com a participação de importantes setores da sociedade. Entre as empresas envolvidas podemos citar, Bahia Sul, Ericsson, Folha de São Paulo, Gradiente, Microsoft, Nokia, OPP, Petrobrás, PricewaterhouseCoopers, Siemens, Xerox, Promon, etc.

## 1.1 – Objetivo

O objetivo deste trabalho é estruturar as lições aprendidas durante o processo de implantação do ABS (*Alcoa Business System*) na Alcoa de Poços de Caldas. A intenção foi captar, codificar e disponibilizar este conhecimento para a própria empresa, para que o processo possa se aprimorar, e para outras empresas, para que elas possam implantar um modelo semelhante em menos tempo e de maneira mais simples, fácil e rápida, se aproveitando dos fatores que possam facilitar esta implantação e evitando os erros que possam dificultar o processo.

Na estruturação das lições aprendidas buscou-se captar principalmente o conhecimento tácito da liderança da unidade, porém sem negligenciar o conhecimento de consultores internos envolvidos no processo de implantação desse modelo de produção enxuta. Um ponto forte nesse trabalho é o seu caráter pragmático. As lições aprendidas pretendem ser um reflexo da experiência dos principais atores desse processo de mudança e a sua estruturação uma ferramenta que propicie a melhoria no modelo, por meio de seu aprofundamento, e a sua disseminação.

Tem valor também o próprio exercício do método de estruturação das lições aprendidas por estabelecer uma ligação entre mecanismos de gestão do conhecimento e um modelo de produção. A complementariedade entre os temas de gestão do conhecimento e produção enxuta é discutida no texto.

## 1.2 - Justificativa

Como o objetivo do trabalho é estruturar as lições aprendidas durante a implantação de um modelo adaptado de produção enxuta, chamado de ABS (*Alcoa Business System*), o projeto se justifica por meio de duas frentes:

- 1 – Por que um modelo adaptado de produção enxuta é importante?
- 2 – Por que estruturar as lições aprendidas neste processo?

No caso da primeira pergunta, é importante observar que já é de conhecimento comum o quanto a abordagem do *Toyota Production System* (TPS), ou do *Just in Time* (JIT), trouxe de vantagem competitiva para a Toyota e para outras empresas do setor automotivo, tanto montadoras, quanto empresas de auto-peças. O que este estudo pretende é avaliar o quanto essa abordagem pode beneficiar empresas que trabalham com processos contínuos em termos de vantagem competitiva.

Relacionado à implantação do JIT, vários autores, como John Humphrey, tem sugerido que uma adaptação do modelo de Produção Enxuta pode ser uma alternativa para a melhoria da competitividade da indústria brasileira. HUMPHREY (1993) afirma que existem limites relacionados a implementação de um modelo fechado do JIT no Brasil, como, a hierarquia de trabalho, a qualificação da mão-de-obra e a questão sindical. Desta forma, ele sugere a implementação de um “JIT Taylorizado” e afirma que “a implantação limitada das práticas japonesas talvez constitua o ponto máximo de aproximação aos métodos japoneses que muitas empresas brasileiras serão capazes de alcançar”.

A justificativa relacionada a segunda pergunta diz respeito ao fato de se partir do pressuposto de que a melhoria contínua se consolida e se replica de maneira mais eficaz quando é fruto de um processo estruturado, o que facilita a geração, armazenamento e recuperação de conhecimentos de vários projetos e atividades de uma empresa.

DRUCKER (1993) argumenta que na nova economia ou sociedade, o conhecimento não é apenas mais um recurso, ao lado dos tradicionais fatores de produção – trabalho, capital e terra – mas sim o único recurso significativo atualmente.

TOFFLER (1990) corrobora a afirmação de Drucker, proclamando que o conhecimento é a fonte de poder de mais alta qualidade e a chave para a futura mudança de poder.

Toda empresa possui um processo de aprendizagem organizacional e ele pode ser melhor aproveitado, quanto melhor for compreendido.

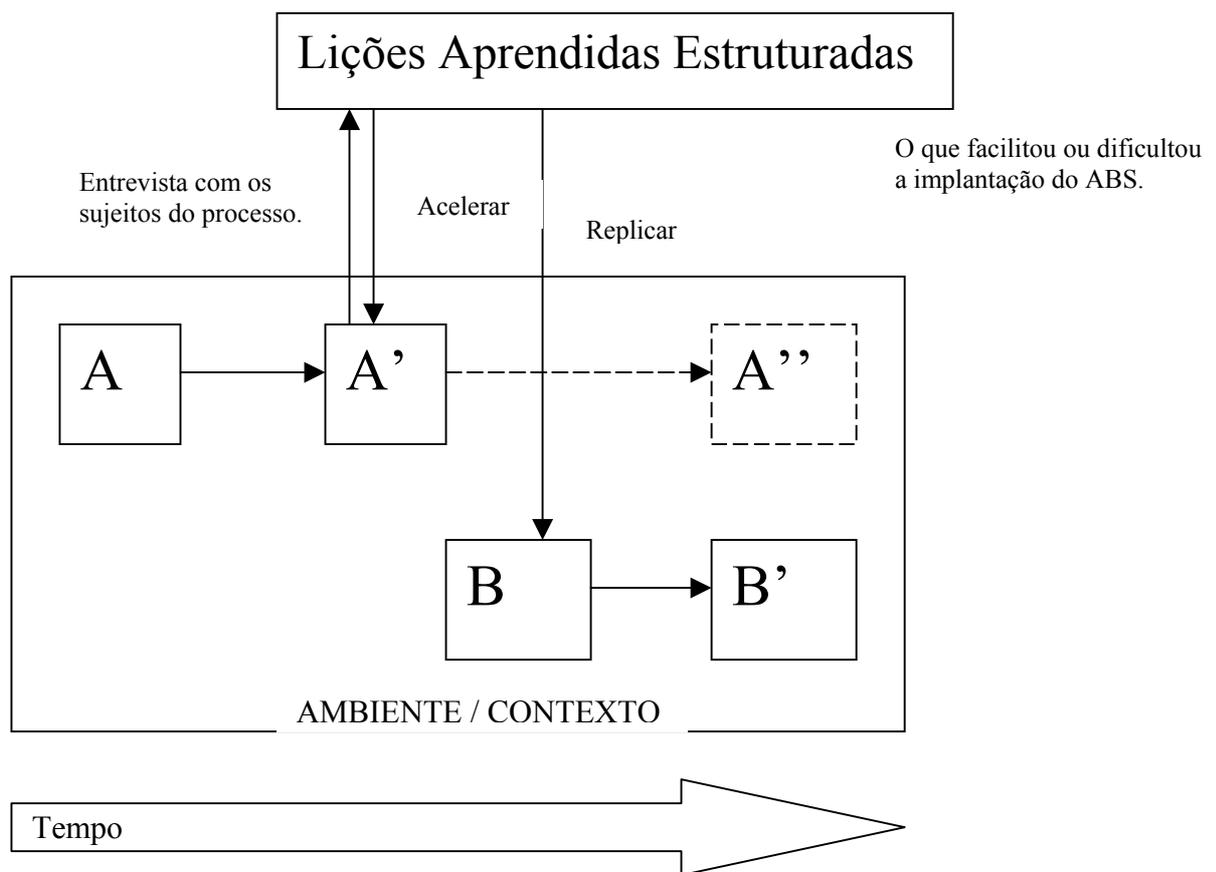
Segundo NONAKA & TAKEUCHI (1997) ter um *insight* ou palpite altamente pessoal (conhecimento tácito) tem pouco valor para a empresa, a não ser que o indivíduo possa convertê-lo em conhecimento explícito, permitindo assim que ele seja compartilhado com outros indivíduos na empresa. Este conhecimento explícito pode também ser utilizado para a replicação do modelo em outras empresas (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

ZILBOVICIUS (1997) justifica a necessidade da existência de modelos para direcionar as práticas da organização, mesmo que a aderência não seja completa. Também destaca a importância do modelo e suas aplicações bem sucedidas para sua futura difusão.

Desta forma, pretende-se também estruturar as lições aprendidas no processo de implantação do ABS para permitir, facilitar ou acelerar a replicação do modelo, utilizando conceitos da aprendizagem organizacional e da gestão do conhecimento.

### 1.3 - Modelo de Pesquisa

A ordem a que se pretende chegar é aquela em que pela codificação do conhecimento gerado no processo de implantação do ABS (conversão de conhecimento tácito em explícito) e da sua transmissão, torne-se possível acelerar os processos em andamento e replicar o mesmo processo para empresas inseridas no mesmo ambiente ou contexto, de acordo com o modelo apresentado na figura 1.1 do texto.



**FIGURA 1.1 – Modelo de estruturação das lições aprendidas na Alcoa - Poços**

Este modelo visa representar a codificação do conhecimento tácito adquirido na implantação do ABS na unidade de Poços de Caldas após a passagem da situação A (sem ABS), para A'(com ABS), por meio de entrevistas com os sujeitos do processo. Ao estruturarmos as lições aprendidas relacionadas aos fatores que facilitaram ou inibiram a implantação do ABS, será possível acelerar a consolidação do ABS na Alcoa Poços (passando de A' para A'') ou replicar a implantação para outra planta (passando de B para B') desde que esta planta ou empresa esteja inserida dentro deste mesmo ambiente ou contexto.

## 1.4 – A Alcoa

A Alcoa de Poços de Caldas é uma unidade de uma multinacional produtora de alumínio, que trabalha com processos químicos e metalúrgicos.

Em Poços de Caldas a Alcoa produz tarugos e lingotes de alumínio primário, óxido de alumínio (aluminas) e pó de alumínio. Nas outras unidades da Alcoa, no Brasil, são produzidos, além de desses produtos, chapas, chicotes, flexíveis, folhas, perfis, tampas plásticas, telhas, etc.

A história da Alcoa começou no século XIX, quando um jovem químico de Oberlin, Ohio, chamado Charles Martin Hall descobriu um processo industrial e economicamente viável de produção de alumínio que é utilizado ainda hoje

A Alcoa Inc. foi fundada por Hall e um grupo de investidores em 1888, nos Estados Unidos. Líder mundial na produção e tecnologia do alumínio, a Alcoa possui unidades nos cinco continentes e emprega cerca de 127.000 pessoas distribuídas em 350 unidades operacionais e escritórios comerciais em 39 países e faturamento superior a 20 bilhões de dólares ano. No Brasil possui 18 unidades, sendo que a de Poços de Caldas – MG foi a primeira e é uma das maiores instalada no Brasil.

A Alcoa é uma empresa global baseada nos valores de Integridade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente, Cliente, Excelência, Pessoas, Lucratividade e Responsabilidade.

Os quadros 1.2 e 1.3 mostram a visão, a política e o histórico de qualidade da empresa.

### QUADRO 1.2 – Visão e Política de Qualidade da Alcoa - Poços

#### VISÃO

“A Alcoa aspira ser a melhor empresa do mundo.”

### *Excelência Através da Qualidade* *Política de Qualidade Alcoa Poços*

Temos um compromisso com a Qualidade em tudo que fazemos. É a Política da Alcoa Poços:

- Fornecer produtos e serviços que de maneira consistente atendam ou superem as necessidades de nossos clientes internos e externos através do uso eficiente de recursos.
- Envolver todos os Alcoanos na melhoria contínua da qualidade dos produtos, processos e serviços.
- Proporcionar a todos os Alcoanos o treinamento e as ferramentas necessárias para que possam contribuir ao esforço da qualidade.

*Nosso Sucesso Será Medido Pela Satisfação de  
Nossos Clientes*



Equipe Líder da Alcoa Poços de Caldas

### QUADRO 1.3 – Histórico de Qualidade da Alcoa - Poços

<b>Histórico</b>
A empresa tem um histórico de envolvimento com questões de qualidade:
1990 – Início do Plano de sugestões, foco na capacitação da mão-de-obra e mudanças organizacionais visando a redução dos níveis hierárquicos;
1991 – Criado o Processo para o Planejamento da Melhoria;
1992 – Criado o evento anual de Reconhecimento ao Mérito;
1993 – Processo de Satisfação de Clientes e gestão pelas equipes líderes;
1994 – Certificada na ISO 9002.
1996 – Balanced Scorecard e vencedor do Prêmio Nacional da Qualidade;
1998 – ABS em áreas piloto; Certificação na ISO 14001.
1999/2000 – Disseminação do ABS e início do processo de diagnóstico;
2001/2002 – Consolidação do ABS e foco na cadeia de suprimentos.

Até 2003 a Alcoa foi classificada pela quinta vez entre as “100 melhores empresas para se trabalhar” e duas vezes em primeiro lugar em investimentos de IT da revista Exame. Certificada na OHSAS 18001 / BS 8800.

Iniciou em 1998 a implantação de um modelo de gestão baseado no Sistema Toyota de Produção. Este sistema de gestão que é chamado na Alcoa de ABS está em uso atualmente e em processo contínuo de aprimoramento. Uma vez por ano uma equipe corporativa de ABS avalia a evolução da maturidade do sistema por meio de um processo de diagnóstico.

O capítulo 5 descreve em detalhes o que é o ABS (Alcoa Business System).

### 1.5 – Seqüência do trabalho

Esse trabalho foi organizado de modo a seguir uma linha de raciocínio que se inicia com o conhecimento teórico dos temas e do método mais adequado aos propósitos da pesquisa, descreve o modelo de produção enxuta (ABS) que gerou o processo de aprendizado, evoluiu para a análise da base teórica e apresentação e discussão dos resultados da pesquisa, como o quadro dos fatores facilitadores e inibidores da implantação do ABS, e finalmente estrutura as lições aprendidas. A figura 1.4 descreve de maneira esquemática essa seqüência.



FIGURA 1.4 – Seqüência de desenvolvimento do trabalho.

Os tópicos estão sequenciados ao longo do trabalho da seguinte maneira:

**Capítulos 2 e 3** – Revisão bibliográfica de produção enxuta e gestão do conhecimento.

Para que o ABS pudesse ser descrito e discutido como um modelo de produção enxuta o autor sentiu a necessidade de consultar alguns dos principais autores deste tema para definir o que caracteriza a produção enxuta como um modelo de gestão.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, também realizou-se uma revisão bibliográfica sobre alguns autores notáveis da gestão do conhecimento e da aprendizagem organizacional por entender que estes temas sustentam conceitualmente o processo de estruturação das lições aprendidas.

Outro aspecto relevante é o fato da produção enxuta necessitar de um processo de gestão do conhecimento para a sua implantação e desenvolvimento. Esta gestão do conhecimento e do processo de aprendizagem nem sempre se dá de modo estruturado nas empresas, mas o autor defende que quanto mais estruturado for este processo, mais fácil e rápida será a implantação de um modelo de produção enxuta.

**Capítulo 4** – Análise crítica da revisão bibliográfica

Foi feita uma análise da base teórica, cruzando conceitos, idéias e princípios tanto de produção enxuta, quanto de gestão do conhecimento e aprendizado organizacional e foram discutidas as perspectivas de integração entre esses dois temas, que são atuais e relevantes a engenharia de produção, mas que normalmente são discutidos separadamente ou com enfoques diferentes

**Capítulo 5** – Descrição do ABS.

Como as lições aprendidas estão ligadas a um modelo específico de produção enxuta, o ABS, o trabalho envolveu a descrição do modelo desenvolvido pela Alcoa e de algumas características específicas deste modelo na unidade de Poços de Caldas.

**Capítulo 6** – Método de pesquisa.

Além de defender o estudo de caso como o método mais pertinente aos objetivos da pesquisa, pretendeu-se detalhá-lo para permitir a sua replicação. Havia uma necessidade de captação do conhecimento tácito dos agentes, que foi obtido de modo eficaz, e o detalhamento do método expõe esse conhecimento.

**Capítulo 7** – Estruturação das lições aprendidas.

Esse capítulo consolida o objetivo principal do trabalho e justifica-o como gerador de conhecimento acadêmico relevante.

Foi apresentado o quadro de fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS. Somente esse resultado já poderia ser utilizado como referência a outras empresas que quisessem aumentar a eficiência de seu processo de implantação da produção enxuta. Em seqüência, as lições aprendidas foram estruturadas. As lições aprendidas são o conhecimento dos agentes da implantação da produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas explicitado e organizado. E como refinamento foi apresentado uma aplicação de tecnologia da informação como modo de conversão desse conhecimento na organização.

**Capítulo 8** – Conclusão

Fechamento do trabalho com os seus êxitos e oportunidades de melhoria.

## Capítulo 2 – Produção enxuta

Este capítulo apresenta uma breve revisão bibliográfica baseada em autores que abordam os conceitos de Produção Enxuta. Esses autores foram escolhidos, entre vários, por se destacarem no desenvolvimento e disseminação dos conceitos desenvolvidos a partir do Sistema Toyota de Produção. E, por isso, optou-se por estruturar o conteúdo deste capítulo seguindo-se estes autores.

Taiichi Ohno foi diretor e vice-presidente executivo da Toyota e fundador deste sistema. James Womack é o autor de “A máquina que mudou o mundo” que avalia a competitividade da Toyota e a justifica por meio de seu sistema de produção. Yasuhiro Monden é Ph.D. em Gestão da Produção com pesquisas desenvolvidas nas indústrias automotivas japonesas. Steven Spear e Kent Bowen explicam as razões do sucesso da produção enxuta em algumas empresas e do fracasso em outras.

Outra fonte de referência foram o *Lean Institute* Brasil, por sua *expertise* em divulgar a produção enxuta no país e outros autores brasileiros estudiosos do assunto.

Resumindo, este capítulo tem o objetivo de apresentar as principais bases conceituais desse sistema de produção.

O capítulo 5 recupera e detalha os conceitos de produção enxuta durante a descrição dos subsistemas de ABS. Apesar de ser o relato de como os conceitos, subsistemas e ferramentas da produção enxuta foram interpretados e implantados na Alcoa de Poços de Caldas, a sua descrição, evidentemente enriquece a revisão bibliográfica desse tema. Simultaneamente o capítulo 5 dá uma visão da prática, mais que a simples descrição da teoria. Concluindo, os capítulos 2 e 5 se complementam.

### 2.1 – O Sistema Toyota de Produção (STP): a origem da produção enxuta

#### 2.1.1 – A visão do criador do Sistema Toyota de Produção

Segundo OHNO (1988), todos os tipos de desperdícios ocorrem quando tentamos produzir o mesmo produto em quantidades grandes, homogêneas. No fim, os custos se elevam. É muito mais econômico produzir um item de cada vez. O primeiro método é o Sistema Ford de Produção e o segundo é o Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota de Produção é sustentado por 2 colunas:

- *Just-in-Time*: significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça este fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero. O método kanban é o meio pelo qual o Sistema Toyota de Produção flui suavemente.
- Autonomia: máquinas automatizadas, com toque humano, ou seja, com dispositivo de parada automática quando ocorrem problemas. Taiichi Ohno critica a simples automação com máquinas incapazes de fazer julgamentos e parar por si própria, pois não permitem liberar os trabalhadores para outras atividades, consequentemente o número de operários não diminui com a sua aquisição.

Características de destaque:

- A redução de custos é o objetivo. Em um mercado competitivo o preço é definido pelo consumidor e a sobrevivência da empresa, pela sua capacidade em

trabalhar com custos cada vez menores. Este objetivo é especialmente relevante em períodos de crescimento lento.

- Trabalho de equipe. O autor usa a analogia do barco com oito remadores, onde 1 remador muito mais forte irá prejudicar a performance do grupo, ao contrário de ajuda-lo. Ele define como função primordial da liderança, treinar os trabalhadores.
- Uso de controles visuais. Mecanismos como o Andon (o quadro de indicação de parada de linha) e o kanban devem ser amplamente empregados e de uso do operador.
- Nivelamento da produção. Para fazer com que o processo precedente produza apenas a quantidade retirada pelo processo subsequente, sem que para isto seja necessário manter grande quantidade de capacidade produtiva ociosa é necessário que “as montanhas sejam baixas e os vales sejam rasos”. Para atender o nivelamento em um mercado diversificado é necessário executar os procedimentos de troca de ferramentas o mais rápido possível.
- Programação da produção. Ao contrário do que o *Just in Time* poderia sugerir, a Toyota faz, é claro, programas de produção. Existe um plano anual, para definição de capacidades, um planejamento mensal, para, entre outras coisas, estabelecer as relações com os fornecedores, e uma programação diária detalhada prevendo o nivelamento da produção. O detalhe é que apenas o processo final recebe esta programação. Evitando a formação de estoques nos processos anteriores.
- Busca da causa real dos problemas por meio dos “5 porquês?”. A capacidade atual = trabalho + desperdícios, e somente a análise total do desperdício permite atingir a verdadeira melhoria na eficiência.
- Procedimento de trabalho padrão. Deve conter com clareza três elementos: tempo de ciclo, seqüência do trabalho e estoque padrão. Além de ser construído junto a planta de produção e estar afixado em local visível, próximo da estação de trabalho.
- Manutenção. A força da Toyota não vem dos seus processos de recuperação, mas sim da sua manutenção preventiva.

### **2.1.2 – Alguns elementos básicos do sistema**

De acordo com MONDEN (1998) a proposta básica para o *Toyota Production System (TPS)* é aumentar os lucros, reduzindo o custo de produção, por meio da eliminação dos desperdícios como os excessos de estoques e da força de trabalho (atividades desnecessárias). Para obter a redução de custos a produção deve ser capaz de prontamente se adaptar as mudanças de demanda. O conceito da situação ideal para o JIT é: produzir os itens necessários, na quantidade necessária e no tempo necessário.

Na Toyota, o sistema de kanban foi desenvolvido para controlar o JIT. O nivelamento, tanto de volume quanto de mix de produtos é necessário para a implementação do kanban. O nivelamento propicia também redução no *lead time* de produção. Ele pode ser obtido reduzindo o tamanho dos lotes de produção até a unidade e utilizando-se de correias transportadoras ajustadas conforme o *takt time*. O nivelamento também é favorecido pela troca rápida de ferramentas e por trabalhadores multi-especializados.

Práticas padrão garantem a uniformidade nas ações dos trabalhadores e o atendimento ao *cycle time*.

Para suportar o JIT deve ser utilizado o conceito de autonomia nos equipamentos.

O sistema se completa através de um modo estruturado de solução de problemas.

MONDEN (1998) define o TPS efetivamente como um sistema e seus vários elementos (kanban, nivelamento, troca rápida, prática padrão, atividades de melhoria, etc) como subsistemas que o sustentam.

### **2.1.3 - As 4 regras em uso do Sistema Toyota de Produção**

No artigo "Decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção" Steven Spear e H. Kent Bowen (SPEAR & BOWEN, 1999) abordam o problema de porque algumas empresas conseguem colher o sucesso de implantar o TPS e outras se frustram pela incapacidade de reproduzir o desempenho da Toyota.

A questão da cultura japonesa, argumento tão utilizado para refutar a implantação do TPS em outros países, é minimizada pelo acompanhamento dos sucessos de implantação nos E.U.A. e pelo fracasso de algumas empresas no Japão.

Segundo os autores, a principal questão é a diferença entre a implantação de ferramentas e práticas do TPS e o sistema propriamente dito. Existe um paradoxo a ser desvendado: "a especificação rígida é a atividade fundamental que possibilita a flexibilidade e a criatividade". A chave é compreender que o Sistema Toyota de Produção cria uma comunidade de cientistas. Desta forma, sempre que uma especificação é estabelecida, uma série de hipóteses podem ser testadas através do método científico. O engajamento dos funcionários da empresa neste tipo de experimentação é o marco de uma organização que aprende.

Um ponto crucial na proposta dos autores é de que o método científico não é imposto pela empresa, mas emerge da estrutura montada pelo TPS. Em assim sendo foram identificadas 4 regras que definem esta estrutura:

1ª regra - Todos os trabalhos devem ser minuciosamente especificados em termos de conteúdo, seqüência, tempo e resultado.

2ª regra - Todas as conexões cliente-fornecedor devem ser diretas e binárias (sim/não) para enviar solicitações e receber respostas.

3ª regra - Todos os fluxos dos produtos e serviços devem ser simples e diretos.

4ª regra - Todas as melhorias precisam ser feitas continuamente e em conformidade com o método científico, sob a orientação de um líder e no nível mais baixo da organização.

Intrinsecamente ligado às 4 regras em uso (termo utilizado para diferenciar das normas pregadas na parede) está o modo como a melhoria deve acontecer. Para o TPS, cada melhoria deve nascer do trabalho de uma equipe que formulou e testou hipóteses e não fruto do esforço aleatório e individual, desconectado dos requisitos de negócio da empresa.

O foco no modo como a resolução de problemas acontece é tão forte que o TPS é conhecido como um sistema que resolve problemas.

## 2.2 – A difusão da produção enxuta

### 2.2.1 – A produção enxuta ganha o mundo

Womack, após um minucioso estudo sobre o contexto em que a Produção Enxuta se desenvolveu, apresentou o resultado de uma análise do que seria este sistema de produção.

Alguns dos elementos principais citados por ele são:

- Técnica de troca rápida de ferramentas;
- A companhia como uma comunidade: funcionários multi-especializados e trabalhando em equipe;
- Operadores assumindo responsabilidades além de seus cargos: manutenção, limpeza e controle de qualidade;
- Andon: controle visual, poder e responsabilidade para o chão-de-fábrica;
- Sistema de solução de problemas estruturado;
- Colaboração entre fábrica e fornecedores;
- Desenvolvimento de produtos em conjunto com a engenharia industrial e de processos;
- Vendas agressivas: relações de longo prazo com os clientes;
- Ênfase no mapeamento do fluxo de valor.

WOMACK & JONES (1998) definiram o Pensamento Enxuto da seguinte maneira:

“O Pensamento Enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realiza-las de forma cada vez mais eficaz.”

Ou seja, o Pensamento Enxuto pode ser resumido como uma forma de fazer cada vez mais, com cada vez menos.

Estes autores estabeleceram 5 princípios para o Pensamento Enxuto:

#### i – Valor

O primeiro princípio diz respeito a especificação do valor do produto. Neste aspecto dois pontos são essenciais, o valor é especificado sempre pelo cliente e deve ser definido em relação a todo o produto, ou seja, é impactado por toda a cadeia de valor.

O valor deve ser continuamente repensado buscando-se o conceito da melhoria contínua.

Finalmente, é necessário especificar o custo-alvo, que seria o custo após a eliminação de todos os desperdícios.

A idéia básica é que quando o custo-alvo for atingido será possível:

- reduzir preços;
- acrescentar recursos ao produto;
- acrescentar serviços ao produto;
- expandir a rede de distribuição;
- investir o lucro em novos produtos.

#### ii – A Cadeia de Valor

É o conjunto de todos os processo necessários para converter insumos em produtos. Os autores destacam 3 tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio:

- solução de problemas;

- gerenciamento de informações;
- transformação física.

É essencial que seja tratada a cadeia de valor completa envolvendo todos os setores da organização e inclusive os fornecedores.

O objetivo é eliminar todos os desperdícios dentro da cadeia de valor, pois certamente existem etapas que criam valor, muitas outras que não criam valor, mas são inevitáveis e muitas outras mais que simplesmente desperdiçam os recursos da organização.

### iii – Fluxo

Uma vez que o valor tenha sido especificado, a cadeia de valor mapeada e os desperdícios eliminados é necessário fazer com que as etapas fluam. O desafio aqui é proporcionar um fluxo contínuo e em pequenos lotes.

Este princípio vai contra a idéia tradicional de categorizar a empresa em departamentos e lotes e é mais profundo que a idéia da reengenharia de reorientar a organização em processos, por entender que isto, em geral, resultava em processos desconexos e agregados (por exemplo, o recebimento de pedidos de uma ampla gama de produtos) e não envolviam as conexões extra-fábricas (clientes e fornecedores).

Uma característica importante em um fluxo de trabalho é que as pessoas envolvidas tenham uma noção clara dos objetivos de sua atividade e um retorno imediato sobre o *status* em que ela está (por exemplo, adiantada ou atrasada).

### iv – Produção Puxada

O que foi proposto é que o cliente puxe o produto do fornecedor quando for necessário. É o oposto do sistema tradicional em que o produto é produzido, estocado e empurrado para o mercado.

O sistema puxado produz um fluxo de caixa extra, decorrente da redução dos estoques, pois só é produzido aquilo que o cliente quer. Os autores defendem a idéia de que as demandas dos clientes se tornam muito mais estáveis quando eles sabem que podem conseguir o que querem imediatamente e quando não existem mais as campanhas periódicas de descontos.

### v – Perfeição

Após a implementação dos 4 princípios o estado ideal não parece ser mais algo inatingível porque eles interagem entre si estabelecendo uma espiral ascendente. Fazer com que o valor flua mais rápido sempre expõe os desperdícios ocultos na cadeia de valor. E quanto mais você puxar, mas revelará os obstáculos ao fluxo, permitindo a sua eliminação. O contato direto com o cliente permite melhorar a especificação do valor e novas formas de puxar a produção.

Outro ponto chave na busca da perfeição é a transparência, pois a medida que os desperdícios aparecem, eles podem ser eliminados.

### 2.2.2 – Produção enxuta no Brasil

Segundo CORRÊA & GIANESI (1997) a Produção Enxuta é muito mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerado como uma completa filosofia, a qual inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

A Produção Enxuta tem como objetivo fundamental a melhoria contínua do processo produtivo. A perseguição destes objetivos dá-se, através de um mecanismo de redução de estoques, os quais tendem a camuflar problemas.

As metas colocadas para a Produção Enxuta são nada menos do que:

- zero defeitos;
- tempo zero de preparação (setup);
- estoques zero;
- movimentação zero;
- quebra zero;
- *lead time* zero;
- lote unitário (uma peça).

A qualidade total é um pressuposto básico para a implementação da Produção Enxuta e alguns de seus aspectos mais importantes são: controle de processo, visibilidade da qualidade, disciplina da qualidade, paralisação das linhas, correção dos próprios erros, inspeção 100%, lotes pequenos, organização e limpeza da fábrica, excesso de capacidade, verificação diária dos equipamentos.

A Produção Enxuta prega a gestão de toda a rede de suprimentos e se caracteriza por: redução da base de fornecedores, informações comerciais e de projeto compartilhadas e redução de custos de aquisição.

Obviamente existem vários grupos de estudo e pesquisa em centros de pesquisa e universidades brasileiras que desenvolveram trabalhos acadêmicos sobre o tema, alguns deles com repercussão nacional e até mesmo internacional e seria desnecessário citar todos eles, porém vale a pena destacar o trabalho desenvolvido pelo *Lean Institute* Brasil principalmente pelo esforço na realização dos encontros anuais de divulgação e discussão da produção enxuta no Brasil chamados de *Lean Summit*. Estes encontros reúnem personalidades internacionais como James Womack e John Shook, acadêmicos e executivos das principais universidades e empresas privadas do Brasil. Nestes encontros, além da troca natural de idéias entre os envolvidos, existem processos estruturados de capacitação nos conceitos e práticas de produção enxuta.

Com estas iniciativas pretende-se estabelecer uma comunidade *lean* atuante e ativa nas empresas brasileiras. Pelos casos de sucesso apresentados em Gramado e pelo número de pessoas e empresas envolvidas no evento parece que o esforço tem dado resultado.

### 2.3 – As tendências da produção enxuta

A produção enxuta nasceu com o *Toyota Production System (TPS)* e se difundiu pelo mundo à partir da década de 70, principalmente após a crise do petróleo. Seguindo um processo evolutivo, novas linhas de pensamento inseridas neste modelo vieram a surgir, provocando inclusive, mudanças no modelo a ser replicado. Este conhecimento, ao ser explicitado, permite vislumbrar as tendências da produção enxuta.

Dentre as novas perspectivas, três ganharam destaque e serão discutidas aqui, a mentalidade enxuta, a manufatura ágil (*Agile Manufacturing*) e a contabilidade enxuta (*Lean Accounting*).

A mentalidade enxuta está intimamente relacionada ao conceito de produção enxuta, mas diferencia-se claramente das interpretações iniciais sobre o TPS. As primeiras tentativas de replicação do modelo fora da Toyota foram fortemente marcadas pela aplicação de ferramentas / elementos do Sistema Toyota de Produção. Não havia a intenção de transferir todo o sistema, mas sim alguns de seus elementos, mantendo-se outros do sistema tradicional de produção, que algumas vezes eram até mesmo antagônicos ao STP.

WOMACK & JONES (1998) caracteriza a mentalidade enxuta com cinco princípios, valor, cadeia de valor, fluxo, produção puxada e perfeição. E a idéia por trás dos princípios é direcionar o modo como a organização deve ser pensada. O mapeamento do fluxo de valor assume um papel fundamental na construção da organização e tem uma característica marcante de olhar para dentro e para fora da empresa.

A empresa passa a ser vista como parte de uma cadeia de suprimentos e influencia e é influenciada por ela. O sucesso da organização é dependente da cadeia em que ela faz parte.

A tendência da produção enxuta vislumbrada à partir desse ponto de vista é que as empresas ao decidirem implantar a produção enxuta olhem para o seu negócio, seus problemas e oportunidades e à partir deles procure implantar, não os elementos, mas os princípios da produção enxuta, utilizando os elementos que efetivamente impactem em seus negócios.

Outra tendência clara é que, aos olhos do gestor, a empresa irá diminuir, ou seja, deixará de ser um organismo completo e isolado e se tornará um dos órgãos do organismo, que é a cadeia de suprimentos. Uma das implicações desse novo modo de enxergar a empresa será a redefinição da prioridade dos elementos da produção enxuta que deverão ser aplicados no modelo adaptado para a empresa.

A segunda perspectiva abordada é a manufatura ágil. BOOTH (1996) a caracteriza como uma manufatura que é capaz de produzir em alto volume e de atender uma grande variedade de nichos de mercado.

A manufatura ágil é um desenvolvimento natural da produção enxuta e sua ênfase está em transferir o foco do corte de custos para as mudanças nas práticas operacionais e desta forma provocar a queda nos custos. As empresas devem combinar as vantagens de redução dos tempos de produção com técnicas de redução dos custos de variedade.

Os princípios da manufatura ágil são: planejamento conjunto das atividades de marketing e de produção, desenvolvimento simultâneo de produtos (em oposição ao

desenvolvimento seqüencial) e uma organização que saiba gerenciar seu conhecimento e se adaptar as mudanças.

A tendência da produção enxuta, de acordo com esta perspectiva, é um modelo que proporcione a organização uma manufatura flexível e que seja capaz de atender a demandas instáveis e que possua, realmente, uma “capacidade adaptativa” que a torne hábil em responder as mudanças futuras.

Dois elementos devem ser atendidos:

O primeiro é a capacidade interna, e o segundo, a habilidade de reconfiguração de seus ativos (humanos e físicos). No caso do ativo humano, ele pode ser otimizado por meio de um processo estruturado de gestão do conhecimento e do aprendizado conectando o conceito de manufatura ágil com o conceito de organização que aprende.

A terceira perspectiva analisada é a contabilidade enxuta. Esta perspectiva é importante pela sua enorme influência na consolidação da produção enxuta na empresa. Segundo MASKEL (1999) constantemente as empresas que iniciaram sua implantação viram-se sob um dilema, muito progresso claramente visível vinha sendo obtido, porém os indicadores tradicionais, como custo do produto, não eram capazes de demonstrar estes benefícios. Em alguns casos, estes indicadores chegaram até mesmo a servir de lápide do projeto de implantação da produção enxuta.

Em sua apresentação no Lean Summit 2002 em Gramado – RS, Brian Maskel elencou 6 problemas, ligados a esta perspectiva, que atualmente as empresas que estão implantando a produção enxuta enfrentam:

- é preciso identificar os benefícios financeiros obtidos com a produção enxuta;
- é preciso entender melhor o custo dos produtos;
- é preciso estabelecer novos indicadores de desempenho;
- são necessários métodos contábeis simples e com poucos desperdícios;
- um novo modo de tomada de decisões deve ser iniciado;
- é preciso focar o negócio em adicionar valor ao cliente.

Surgem então, três questões chave relacionadas à medição de performance *lean*: o que medir, com que frequência medir e como controlar o sistema.

SANCHEZ et all (2001) propõe um grupo de indicadores *lean*. Não é escopo deste trabalho discutí-los, e sim evidenciar mais uma tendência na produção enxuta que é provocar mudanças nos sistemas de medição, controle e financeiro das empresas. Alguns métodos vem sendo testados, mas é possível afirmar que ainda não existe uma direção clara e inequívoca a seguir. Algumas considerações podem ser feitas, como o fato de que estas mudanças devem ocorrer gradualmente, pois uma alteração brusca no modo de medir os resultados poderia colocar em dúvida a credibilidade dos benefícios, e que sem mudar o sistema de medição e avaliação não é possível mudar a cultura da organização, do sistema tradicional para a produção enxuta efetivamente consolidada.

Estas três perspectivas indicam tendências na produção enxuta que precisam ser estudadas, testadas e consolidadas nas empresas, A mentalidade enxuta tem um caráter mais abrangente, prevendo inclusive uma mudança na cultura organizacional. A manufatura ágil tem um foco mais restrito a flexibilidade de produção, mas sugere, no conceito de capacidade adaptativa, modos relativamente novos para se garantir essa característica. A contabilidade enxuta foca os sistemas de medição da empresa, mas com o objetivo de impactar na sua cultura.

Concluindo, essas perspectivas podem, e devem, ser encaradas como tendências simultâneas, e não concorrentes. É possível afirmar que, ao serem simultâneas elas se reforçam e ajudam a consolidar a produção enxuta.

O quadro 2.1 apresenta uma síntese das tendências da produção enxuta correlacionadas de acordo com as perspectivas Mentalidade enxuta, Manufatura ágil e Contabilidade enxuta e seus focos.

**QUADRO 2.1 – Síntese das tendências da produção enxuta.**

Perspectiva	Foco	Tendência
Mentalidade enxuta	Cultura e fluxo de valor	- Visão sistêmica - Influência da cadeia de suprimentos
Manufatura ágil	Flexibilidade	- Atendimento a vários nichos de mercado - Reconfiguração de ativos humanos
Contabilidade enxuta	Sistemas de medição	- Criação de indicadores <i>lean</i>

O capítulo 5 trás uma descrição dos subsistemas de ABS que se confundem com vários elementos da produção enxuta. Ele pode ser interpretado como uma abordagem prática dos conceitos teóricos apresentados no capítulo 2. A revisão bibliográfica sobre a produção enxuta consequentemente se estende do capítulo 2 ao 5.

### **Capítulo 3 – Aprendizagem Organizacional e Gestão de Conhecimento**

Este capítulo apresenta uma breve revisão bibliográfica baseada em autores que abordam os conceitos de Gestão do Conhecimento e Aprendizagem Organizacional. Estes autores foram escolhidos por defenderem idéias que estão de alguma forma inseridas no modelo de sistema que a Produção Enxuta foi desenhada. Por exemplo, a questão da aprendizagem está intrinsecamente relacionada ao princípio de que todo o sistema é sustentado pelas pessoas, ou de maneira mais explícita, pelo conhecimento das pessoas. Outro princípio básico da Produção Enxuta está ligado a resolução dos problemas, ao contrário de escondê-los. Alguns autores, como Garvin, abordam esta questão de maneira direta e outros a tangenciam ao fornecerem modos de capturar e disponibilizar o conhecimento disponível na organização. Este conhecimento efetivamente pode e deve ser utilizado no processo sistemático de resolução de problemas.

Foi levado em conta também o fato destes autores serem referências de aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento amplamente reconhecidas. Peter Senge tornou-se famoso por estabelecer as 5 disciplinas relacionadas as organizações que aprendem e principalmente a última que é o pensamento sistêmico. Ikujiro Nonaka e Irotaka Takeuchi são considerados os principais autores da Gestão do Conhecimento. O conceito da “Espiral do Conhecimento” é uma de suas grandes contribuições. Thomas Davemport enriquece este trabalho ao propor modos de capturar, codificar e transferir conhecimento dentro da organização enquanto Schein explora o relacionamento entre a cultura e o aprendizado na empresa. Garvin define as habilidades que uma organização precisa desenvolver para se tornar uma organização que aprende. José Cláudio Terra apresenta um modelo de gestão empresarial com foco na gestão do conhecimento e tem o mérito de ter sido um dos primeiros autores brasileiros a publicar um livro sobre este tema.

Com estes textos pretende-se explorar a idéia de que uma empresa que pretende implantar a Produção Enxuta, indiretamente está estabelecendo um objetivo de torna-la uma organização que aprende. Ao mesmo tempo este trabalho pretende utilizar os mecanismos da Aprendizagem Organizacional e da Gestão do Conhecimento para estruturar as lições aprendidas na implantação do ABS e o estudo dos autores permite uma discussão mais fundamentada destes mecanismos.

## **3.1 – Aprendizagem organizacional e organizações de aprendizagem**

### **3.1.1 – As 5 disciplinas das organizações que aprendem**

Peter Senge (1998), no livro “A 5ª disciplina” estabelece uma contraposição a idéia que as pessoas tem de desmembrar os problemas e trabalhar em cada fragmento na busca da solução. Segundo Senge, ao fazer isto perdemos a noção intrínseca de conexão com o todo e depois de algum tempo acabamos desistindo de vê-lo.

As organizações que aprendem são aquelas nas quais as pessoas expandem continuamente sua capacidade de criar resultados, onde se estimulam padrões de comportamento novos e abrangentes, a aspiração coletiva ganha liberdade e onde as pessoas aprendem continuamente a aprender juntas.

As organizações que aprendem são possíveis porque, no fundo, todos somos aprendizes. Não é preciso ensinar uma criança aprender. Elas são intrinsecamente curiosas, excelentes aprendizes, que aprendem a andar, falar e viver por conta própria. As organizações que aprendem são possíveis não só porque aprender faz parte da natureza humana, mas porque adoramos aprender.

Somente agora estamos começando a entender as aptidões que as organizações que aprendem devem possuir e elas se encaixam no domínio de determinadas disciplinas básicas. Essas disciplinas são:

#### Domínio pessoal

Domínio aqui significa um nível especial de proficiência e domínio pessoal é a disciplina de continuamente esclarecer e aprofundar nossa visão pessoal, de concentrar nossas energias, de desenvolver paciência e de ver a realidade objetivamente. A capacidade e o comprometimento de uma organização em aprender não podem ser maiores do que de seus integrantes.

#### Modelos mentais

Modelos mentais são pressupostos profundamente arraigados, generalizações ou mesmo imagens que influenciam nossa forma de ver o mundo e de agir. Muitas vezes, não estamos conscientes de nossos modelos mentais ou de seus efeitos sobre o nosso comportamento.

O trabalho com modelos mentais começa por virar o espelho para dentro, aprender a desenterrar nossas imagens internas do mundo, a levá-las a superfície e mantê-las sob rigorosa análise. Inclui também a capacidade de realizar conversas ricas em aprendizados, que equilibrem indagação e argumentação, em que as pessoas exponham de forma eficaz seus próprios pensamentos e estejam abertas à influência dos outros.

#### Visão compartilhada

Se existe uma idéia sobre liderança que tenha inspirado as organizações durante dezenas de anos foi a capacidade de ter uma imagem compartilhada do futuro que buscamos criar. É difícil imaginar uma organização que tenha se mantido em uma posição de grandeza na ausência de metas, valores e missões profundamente compartilhadas na organização.

Quando existe uma visão genuína (em oposição a famosa declaração de missão), as pessoas dão tudo de si e aprendem, não porque são obrigadas, mas porque querem.

A prática da visão compartilhada envolve as habilidades de descobrir imagens de futuro compartilhadas que estimulem o compromisso genuíno e o envolvimento, em lugar da mera aceitação. Ao dominar esta disciplina, os líderes aprendem como é contraproducente tentar ditar uma visão, por melhores que sejam as suas intenções.

### Aprendizagem em equipe

Existem exemplos notáveis nos quais a inteligência da equipe excede a inteligência de seus membros, e nos quais o grupo desenvolve capacidades excepcionais de ação coordenada. Quando as equipes realmente estão aprendendo, não só apresentam resultados extraordinários como também seus integrantes crescem com maior rapidez do que ocorreria de outra forma.

A disciplina de aprendizagem em equipe começa pelo diálogo, a capacidade dos membros de deixarem de lado idéias preconcebidas e participarem de um verdadeiro pensar em conjunto.

A aprendizagem em equipe é vital, pois as equipes, e não os indivíduos, são a unidade de aprendizagem fundamental nas organizações modernas. Este é um ponto crucial, se as equipes não tiverem capacidade de aprender, a organização não há terá.

### Pensamento sistêmico

As empresas e os outros feitos humanos são sistemas. Estão igualmente conectados por fios invisíveis de ações inter-relacionadas, que muitas vezes levam anos para manifestar seus efeitos umas sobre as outras. Como nós mesmos fazemos parte deste tecido, é duplamente difícil ver o padrão de mudança como um todo. Ao contrário, tendemos a nos concentrar em fotografias de partes isoladas do sistema, perguntando-nos porque nossos problemas mais profundos parecem nunca se resolver. O pensamento sistêmico é um quadro de referência conceitual, um conjunto de conhecimentos e ferramentas desenvolvido ao longo dos últimos 50 anos para esclarecer os padrões como um todo e ajudar-nos a ver como modificá-lo efetivamente.

O autor estabelece uma relação entre cada uma das disciplinas e as práticas, princípios e essências ligadas a elas. Essa visão geral de cada disciplina é dada no quadro 3.1

**QUADRO 3.1 – Características das 5 disciplinas.**

Disciplina	Práticas	Princípios	Essências
Pensamento sistêmico	Arquétipos de sistema. Simulação.	A estrutura influencia o comportamento. Resistência à política. Alavancagem.	Holismo. Interconectividade.
Domínio pessoal	Esclarecer a visão pessoal. Manter a tensão criativa focalizando os resultados e vendo a realidade atual. Fazendo escolhas.	Visão. Tensão criativa x tensão emocional. Subconciente.	Ser. Conectividade. Interconectividade.
Modelos mentais	Distinguir dados das abstrações baseadas em dados. Testar pressupostos. Coluna da esquerda.	Teoria esposada x teoria em uso. Escada de inferência. Equilibrar indagação e argumentação.	Amor pela verdade. Abertura.
Construção da visão compartilhada	Processo de visualização (compartilhar visões pessoais, ouvir os outros e permitir a liberdade de escolhas). Reconhecendo a realidade atual.	Visão compartilhada como holograma. Comprometimento x aceitação.	Propósito comum. Parceria.
Aprendizagem em equipe	Suspender os pressupostos. Agir como colegas. Fazendo vir a tona as nossas defensividades. Praticar.	Dialogo. Integrar dialogo e discussão. Rotinas defensivas.	Inteligência coletiva. Alinhamento.

### 3.1.2 – O relacionamento entre cultura e aprendizado

Edgard Schein, apud PASCHOA (2001), procura explorar o relacionamento entre cultura e aprendizado. Associa aprendizado a mudança, define formas de aprendizado, elenca reações diante das mudanças, propõe e discute diferentes métodos de estímulo ao aprendizado e analisa o papel do líder como um motivador ou inibidor do aprendizado.

O autor começa diferenciando dois tipos de aprendizado, o aprendizado adaptativo e o aprendizado generativo.

O primeiro ocorre a partir de uma reação a um determinado problema.

Já o aprendizado generativo representa um posicionamento proativo, uma vez que não decorre dos problemas, mas sim procura questionar a situação presente.

Schein identifica, no comportamento dos indivíduos, dois sentimentos diante de situações de mudança:

- A ansiedade 1 (A1): vem do medo de aprender algo novo;
- A ansiedade 2 (A2): é o medo de não aprender algo novo.

Ele concentra suas preocupações na busca de ações administrativas que, inseridas no ambiente sócio-cultural da organização, possam levar à diminuição da ansiedade. Schein prescreve oito condições capazes de produzir tal redução e facilitar o aprendizado:

- 1 – Segurança psicológica;
- 2 – Fornecer visões de um futuro melhor;
- 3 – Criar ambientes ou situações de laboratório (campos de treinamento);
- 4 – Fornecer uma direção;
- 5 – Compartilhar os problemas e a ansiedade;
- 6 – Oferecer os conceitos e ferramentas básicas de aprendizagem;
- 7 – Premiação ou reconhecimento do mérito, mesmo de um pequeno passo;
- 8 – Criar um ambiente onde os erros sejam vistos e incorporados não como uma marca do fracasso, mas como um instrumento do próprio aprendizado.

Schein procura também investigar as razões que levam as interrupções no processo de aprendizagem e a identificar elementos da cultura da empresa que possam dar suporte ao que é denominado “aprendizado perpétuo”.

Em seguida é feito um levantamento e uma análise das características da cultura das organizações capazes de oferecer suporte ao aprendizado perpétuo:

- 1 – Consenso entre as pessoas que estão envolvidas de diferentes formas com a organização sobre a forma de administração e condução dos negócios. Não há uma linha de pensamento dominante;
- 2 – Valoriza-se o aprendizado e a mudança não apenas pelo que propiciam, mas como um fim em si próprio;
- 3 – A crença de que o ambiente e o mundo ao redor são maleáveis;
- 4 – Não há como ocorrer aprendizado generativo se as pessoas estão totalmente preocupadas em adaptar-se às mudanças. Deve haver portanto, diversidade de funções e tempo disponível para a criação;
- 5 – Ao nível da organização deve haver um compromisso com o estabelecimento de uma comunicação aberta e franca;
- 6 – Incorporar e considerar os eventos econômicos, sociais e políticos que compõem o ambiente onde está inserida a organização. Isso facilita a ação de pensar sistemicamente, considerando inter-relações entre eventos complexos, conseqüências de longo prazo, efeitos retro-alimentadores e etc. Raciocínios lineares produzirão diagnósticos imprecisos.
- 7 – Crença na eficiência do trabalho em grupo.

### **3.1.3 – A aprendizagem em circuito simples e duplo**

Argyris, apud COSTA (2000), descreve a aprendizagem utilizando-se dos conceitos de circuitos simples e duplo. É preocupação do autor a existência, na organização, de regras (formais ou informais), que acabam por inibir a detecção e a eliminação de erros ou fazer com que elas ocorram tardiamente.

As razões para isso são a falta de comunicação entre a alta administração e a produção propriamente dita.

A aprendizagem em circuitos simples ocorre quando, por meio do registro e da comunicação dos erros e dos sucessos experimentados, compreende-se como se dá a relação causa/efeito entre as ações desencadeadas e os resultados alcançados. A partir

desta compreensão é possível ajustar as ações de forma a obter o máximo de sucesso nos resultados esperados, ou seja, abre-se a possibilidade de ações corretivas e inovadoras de processos.

A aprendizagem em circuito duplo ocorre de forma análoga à aprendizagem em circuito simples, ou seja, também depende da documentação e da difusão das experiências, porém, nesse caso, as mudanças não se limitam às ações corretivas ou inovadoras, mais do que isso, a aprendizagem em circuito duplo provoca uma alteração dos valores fundamentais da organização, que orientam suas ações.

Argyris cita como exemplo de circuitos simples um termostato, capaz de desligar ou ligar um aparelho conforme sua temperatura suba ou desça. A realização da aprendizagem em circuito duplo, no caso do termostato, significa investigar as razões que levam a temperatura a subir.

### **3.1.4 – As habilidades das organizações de aprendizagem**

Garvin, apud COSTA (2000), fornece subsídios para o desenvolvimento, na prática, de organizações de aprendizagem. Segundo ele 5 habilidades devem ser adquiridas de forma prática:

- Resolução sistemática de problemas – Inclui os seguintes procedimentos: aplicação do método científico, base e apoio sempre em dados e não em suposições e uso de ferramentas simples.
- Experimentação com nova abordagem – Esta atividade consiste na busca sistemática de novas maneiras de se fazer as coisas; na busca, objetiva, por meio de experimentação de produção de novos conhecimentos. Envolve programas contínuos e projetos pilotos.
- Aprendizado com experiências próprias – Consiste na valorização e organização das experiências passadas, procurando extrair conhecimento de forma a não repetir os mesmos erros.
- Aprendizado com outras experiências – Trata-se do intercâmbio de informações com outras empresas, seja de informação relativa a erros, seja a de práticas de sucesso. Constitui-se, basicamente, do benchmarking e da pesquisa com o consumidor.
- Rápida transferência de conhecimento – A capacidade de difundir, pela organização, os conhecimentos acumulados.

### 3.2 – Criação de conhecimento

Esta revisão bibliográfica é baseada no livro “Criação do Conhecimento” de NONAKA & TAKEUCHI (1998).

#### 3.2.1 – Duas Dimensões da Criação do Conhecimento

Epistemologia: Teoria do conhecimento;

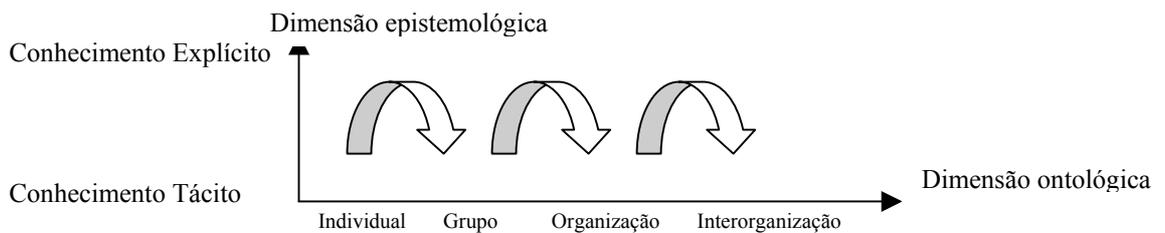
Ontologia: preocupada com os níveis de entidades criadoras de conhecimento.

Na dimensão epistemológica o autor baseia-se na distinção estabelecida por Michael Polanyi (1966) entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. O conhecimento tácito é pessoal, específico ao contexto e, assim, difícil de ser formulado e comunicado. Já o conhecimento explícito ou “codificado” refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática.

<b>Conhecimento Tácito (Subjetivo)</b>	<b>Conhecimento Explícito (Objetivo)</b>
Conhecimento da experiência (corpo)	Conhecimento da racionalidade (mente)
Conhecimento simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento seqüencial (lá e então)
Conhecimento análogo (prática)	Conhecimento digital (teoria)

Na dimensão ontológica estabelece-se o nível em que o conhecimento se dá, ou seja, no indivíduo, grupo, organização ou interorganização.

A espiral da criação do conhecimento surge quando a interação entre conhecimento tácito e conhecimento explícito eleva-se dinamicamente de um nível ontológico inferior até níveis mais altos.



#### 3.2.2 – Modos de Conversão do Conhecimento

O modelo dinâmico da criação do conhecimento está ancorado no pressuposto de que o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito por meio dos indivíduos.

Os 4 modos de conversão do conhecimento podem se dar da seguinte forma:

- De tácito em tácito: **Socialização**

É um processo de compartilhamento de experiências. Ele pode se dar através da observação, imitação ou prática. É o caso da troca que ocorre entre aprendizes e mestres ou no caso do treinamento *on the job*.

- De tácito em explícito: **Externalização**

É um processo de articulação do conhecimento na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. Ocorre quando conseguimos conceitualizar uma imagem através da linguagem, e normalmente é provocado pelo diálogo ou pela reflexão coletiva.

- De explícito em explícito: **Combinação**

É um processo de sistematização de conceitos e envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimentos explícitos. A reconfiguração das informações através da classificação, do acréscimo, da combinação e da categorização do conhecimento explícito pode levar a novos conhecimentos. A educação e o treinamento formal assumem esta forma.

- De explícito em tácito: **Internalização**

É o processo de incorporação do conhecimento explícito pelo indivíduo. O conhecimento explícito é internalizado pelos indivíduos na forma de modelos mentais ou *know how* técnico. Este conhecimento ao ser internalizado se torna disponível para a aplicação em projetos subsequentes.

A figura 3.1 ilustra estes processos.

		Em	
		Conhecimento tácito	Conhecimento explícito
De	Conhecimento tácito	<b>SOCIALIZAÇÃO</b> Conhecimento compartilhado	<b>EXTERNALIZAÇÃO</b> Conhecimento conceitual
	Conhecimento explícito	<b>INTERNALIZAÇÃO</b> Conhecimento operacional	<b>COMBINAÇÃO</b> Conhecimento sistêmico

**FIGURA 3.1 – Os modos de conversão do conhecimento.**

### 3.2.3 – Condições Capacitadoras da Criação do Conhecimento Organizacional

A função da organização no processo de criação de conhecimento organizacional é fornecer o contexto apropriado para facilitação das atividades em grupo e para a criação e acúmulo de conhecimento em nível individual. NONAKA & TAKEUCHI (1998) estabelecem 5 condições que promovem a espiral do conhecimento.

- **Intenção**

São objetivos, metas e valores de uma organização que direcionam a espiral do conhecimento. Normalmente os esforços para alcançar a intenção assumem a forma de estratégia dentro de um contexto de uma empresa. O elemento mais crítico da estratégia de empresa é a conceitualização de uma visão sobre o tipo de conhecimento que deve ser desenvolvido e a operacionalização deste conhecimento em um sistema gerencial de implementação.

- **Autonomia**

Dar liberdade de ação individual, conforme as circunstâncias. Ao permitir esta autonomia, a organização amplia a chance de introduzir oportunidades inesperadas. A autonomia também amplia a possibilidade de os indivíduos se auto-motivarem para criar novo conhecimento. Neste modelo a intenção (meta) é estabelecida pela organização, mas os grupos ou indivíduos estabelecem as fronteiras de suas tarefas por conta própria, afim de atingir a intenção expressa pela organização.

- **Flutuação e caos criativo**

A flutuação é um processo causado por um fator ambiental que provoca um colapso interno, a partir do qual é possível criar o novo conhecimento. A idéia é de que o colapso cause um processo de questionamento e reconsideração das premissas organizacionais e através do dialogo, como meio de interação social, ajude-nos a criar novos conceitos. Este fenômeno também é conhecido como “ordem à partir do caos”.

O caos pode ser causado naturalmente quando a organização enfrenta uma crise real ou pode ser propositalmente provocado (ex. uma meta muito elevada). Nestes casos é conhecido como caos criativo.

- **Redundância**

Redundância aqui quer dizer existência de informações que transcendem as exigências operacionais imediatas dos membros da organização. Refere-se a superposição intencional de informações sobre atividades da empresa, responsabilidades da gerência e sobre a empresa como um todo. O conceito intrínscico é o compartilhamento de informações de tal forma que todos possam contribuir e questionar o conhecimento gerado por elas. Outras formas de criar redundância na organização são o rodízio estratégico de pessoal e as equipes multifuncionais ou concorrentes.

- **Variedade de requisitos**

A diversidade interna de uma organização deve corresponder a variedade e a complexidade do ambiente em que ela está envolvida. O desenvolvimento de uma estrutura organizacional horizontal e flexível na qual diferentes unidades são interligadas por intermédio de uma rede de informações é uma forma de lidar com a complexidade do ambiente. Outra forma é mudar freqüentemente a estrutura organizacional.

### **3.2.4 – Modelo de Cinco fases do Processo de Criação**

Primeira fase: Compartilhamento do conhecimento tácito

Este compartilhamento é conseguido em um “campo” no qual os indivíduos possam interagir através do diálogo. Este campo é uma equipe auto-organizada, na qual membros de vários departamentos funcionais trabalham juntos para alcançar uma meta em comum.

Segunda fase: Criação de conceitos

Esse é um processo de conversão de conhecimento tácito em explícito e é facilitado pelo uso de múltiplos métodos de raciocínio como dedução, indução e abdução (emprego de linguagem figurativa como metáforas e analogias).

Terceira fase: Justificação de conceitos

É um processo de avaliação do novo conceito gerado. Os critérios de justificação podem ser tanto quantitativos, quanto qualitativos. O essencial é testar a aderência do conceito à intenção da organização.

Quarta fase: Criação de um arquétipo

O conceito justificado deve ser transformado em algo tangível, concreto. Pode ser um protótipo, uma maquete ou um modelo do sistema. Ele será construído combinando-se o conhecimento explícito recém-criado e o conhecimento explícito existente.

Quinta fase: Difusão interativa do conhecimento

O conhecimento que se tornou real ao assumir a forma de um arquétipo pode precipitar um novo ciclo de criação do conhecimento, expandindo-se horizontal e verticalmente em toda a organização.

### **3.2.5 – O Processo Gerencial *MIDDLE – UP – DOWN***

O conhecimento é criado pelos gerentes de nível médio, que são frequentemente líderes de uma equipe ou força-tarefa através de um processo em espiral de conversão que envolve tanto a alta gerência quanto os funcionários da linha de frente.

NONAKA & TAKEUCHI (1998) argumentam que os funcionários de linha de frente, apesar de serem especialistas na realidade do negócio da empresa, estão imersos nos detalhes do dia a dia e podem se tornar tão envolvidos em sua própria perspectiva limitada que perdem a visão do contexto mais amplo, a visão sistêmica. Os gerentes de nível médio estariam mais aptos a fornecerem aos seus subordinados a estrutura conceitual que os ajudaria a conferir sentido à sua própria experiência.

A alta gerência por outro lado estaria mais apta a fornecer uma visão do negócio e não conceitos mais concretos que os funcionários da linha de frente possam compreender e implementar.

Resumindo, a alta gerência estabeleceria uma teoria e a média gerência hipóteses que deveriam ser testadas empiricamente com a ajuda da linha de frente.

### **3.3 – Gestão de conhecimento**

#### **3.3.1 – Conhecimento Empresarial**

*“Investir no conhecimento é o que rende os maiores juros” – Benjamin Franklin.*

Em artigo publicado em 1994, na revista *Fortune*, Tom Stewart alertava as empresas a se concentrar menos no que elas possuíam e mais no que elas sabiam: seu capital intelectual. Desde então, Peter Drucker identificou o conhecimento como a nova base da concorrência na sociedade pós-capitalista e Paul Romer, economista de Stanford, denominou o conhecimento como o único recurso ilimitado, o ativo que aumenta com o uso. Em 1995 Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi publicaram *Criação de conhecimento na empresa*, um estudo pioneiro sobre a geração e o uso do conhecimento nas empresas japonesas.

##### **3.3.1.1 - Definições:**

###### Dados

Dados são um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos. Muitas vezes são descritos como registros estruturados de transações. Questões relacionadas:

- Dados de menos causam incerteza;
- Dados de mais podem dificultar a identificação e a extração de significado de dados que realmente importam;
- Dados não tem significado inerente.

###### Informação

Uma informação é uma mensagem e possui um emissor e um receptor. Tem por finalidade mudar o modo como o destinatário vê algo, exercer algum impacto sobre o seu julgamento e comportamento, conseqüentemente é o receptor que decide se uma mensagem realmente constitui informação. Dados tornam-se informação quando o seu criador lhes acrescenta significado.

###### Conhecimento

“Conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e *insights* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado nas mentes dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou bancos de dados, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.”

##### **3.3.1.2 - Os componentes básicos do conhecimento são:**

**Experiência:** refere-se aquilo que fizemos e aquilo que aconteceu conosco no passado. Proporciona uma perspectiva histórica a partir da qual olhar e entender novas situações e eventos.

**Verdade:** significa saber o que realmente funciona e o que não funciona. Indica a capacidade do conhecimento de lidar com a complexidade.

**Discernimento:** Capacidade de julgar novas situações e informações à luz daquilo que já é conhecido.

**Normas práticas (heurística):** atalhos para soluções de novos problemas que relembram problemas previamente solucionados. Padrões que permitem construir uma resposta.

Cada vez mais saber fazer bem e rápido novas coisas (não necessariamente novos produtos) vai diferenciar as empresas prósperas. Desta forma, apenas o conhecimento se configura como uma vantagem competitiva sustentável, pois produtos e serviços podem ser copiados.

O porte e a dispersão geográfica das grandes empresas tem dificultado localizar o conhecimento existente e chegar a ele quando necessário. Redes de computador e o intercâmbio do conhecimento podem amenizar este problema. Exemplos de instrumentos práticos são os Livros de Conhecimento de Engenharia da Chrysler e os Mapas do conhecimento.

### 3.3.1.3 - Princípios da Gestão do Conhecimento

- O conhecimento tem origem e reside na cabeça das pessoas;
- O compartilhamento do conhecimento exige confiança;
- A tecnologia permite novos comportamentos ligados ao conhecimento;
- O compartilhamento do conhecimento deve ser estimulado;
- Suporte da direção e recursos são fatores essenciais;
- Iniciativas ligadas ao conhecimento devem começar com um programa piloto;
- Aferições quantitativas e qualitativas são necessárias para avaliar a iniciativa;
- O conhecimento é criativo e deve ser estimulado a se desenvolver de formas inesperadas.

### 3.3.1.4 - Mercados do conhecimento

De alguma maneira o conhecimento sempre se movimenta pelas organizações e este movimento é governado por uma série de forças, da mesma maneira que as forças de mercado de bens tangíveis. Neste mercado existem:

- **Compradores:** são pessoas que estão tentando resolver um problema cuja complexidade e incerteza não permitem uma resposta fácil.
- **Vendedores:** são pessoas que tem reputação no mercado interno por possuir substancial conhecimento de um determinado processo ou assunto.
- **Corretores:** são as pessoas que colocam em contato aqueles que precisam de conhecimento e aqueles que o possuem.

i - O sistema de preços deste mercado é operado segundo 3 fatores:

- 1 – **Reciprocidade:** crença do vendedor de que os papéis possam vir a se inverter;
- 2 – **Reputação:** o vendedor quer que os outros o reconheçam como possuidor do conhecimento;

3 – **Altruísmo**: Muitos compartilhadores de conhecimento são motivados em parte pela paixão pelo assunto e por algum impulso natural de ajudar os outros.

O principal fator que afeta a eficiência dos mercados do conhecimento é a confiança. Ela deve fazer parte da cultura da organização e deve:

- Ser visível
- Ser generalizada
- Partir do topo.

Três fatores levam os mercados do conhecimento a operar de forma ineficiente:

- 1 – Informações limitadas: Desconhecimento sobre onde procurar o conhecimento já existente na organização;
- 2 – Conhecimento assimétrico: Diferença muito grande nos níveis de conhecimento entre os setores da empresa;
- 3 – Conhecimento localizado: As pessoas tendem a comprar a informação que a pessoa da sala vizinha tiver disponível em lugar de enfrentar o esforço e a incerteza de tentar descobrir quem, dentro da empresa, poderia saber mais a respeito. A dificuldade de acessar as fontes de conhecimento pode levar as pessoas a se contentar com o que tem.

ii - Patologias do mercado do conhecimento

**Monopólios**: quando apenas uma pessoa ou grupo possui o conhecimento de que os outros necessitam;

**Escassez Artificial**: O monopólio e o *downsizing* criam a escassez de conhecimento e costumam custar muito caro às empresas;

**Barreiras comerciais**: má vontade de oferecer ou aceitar conhecimento de pessoas da organização de níveis hierárquicos diferentes; infra-estrutura de transferência de conhecimento ineficiente (ausência de recursos computacionais, lugares virtuais e reais e de tempo de troca de conhecimentos).

iii - Desenvolvendo mercados do conhecimento

Os mercados do conhecimento podem ser desenvolvidos por meio de três ações básicas:

- Usando a tecnologia da informação com sabedoria;
- Construindo mercados: espaços físicos e virtuais dedicados ao intercâmbio do conhecimento;
- Criando e definindo o valor do mercado do conhecimento: provas diretas de que os funcionários estão sendo reconhecidos, promovidos e recompensados por compartilhar conhecimento.

Além dos benefícios diretos que se pode obter gerenciando o conhecimento normalmente obtém-se os seguintes benefícios periféricos

- Elevação do moral da força de trabalho
- Maior coerência corporativa
- Um estoque mais rico do conhecimento
- Uma meritocracia de idéias mais forte

### 3.3.1.5 - A geração do conhecimento

Segundo DAVEMPORT & PRUZAC (1998) o conhecimento pode ser gerado de 5 modos distintos. São eles:

#### **Aquisição**

Neste modo de geração estão envolvidos desde a compra de empresas que possuam conhecimento inovador ou contratar indivíduos que o possuam, até ser capaz de copiar idéias e conceitos que possam ser replicados na empresa.

Outro tipo de geração relacionada aqui é o apoio financeiro a institutos de pesquisa e a contratação de consultores.

#### **Recursos dedicados**

Formar equipes especificamente para a geração do conhecimento, como grupos de P&D. Criar bibliotecas vinculadas a um processo específico do conhecimento.

#### **Fusão**

Reunir pessoas com formação, habilidades e perspectivas diferentes para gerar soluções criativas.

#### **Adaptação**

Criar situações de crises artificiais para forçar a organização a se movimentar e a se adaptar. O próprio esforço em se adaptar já se constitui em um processo de crescimento. O objetivo intrínseco é evitar a “maldição do vencedor”.

#### **Rede do conhecimento**

Propiciar a formação de redes informais e auto-gerenciadas para compartilhamento do conhecimento. Pode ser feito por meio de *workshops*, *groupware* e reuniões informais.

O denominador comum de todos estes esforços é a necessidade de se alocarem tempo e espaço apropriados para a criação ou aquisição do conhecimento. Outro fator crítico é o reconhecimento pelos gerentes de que a geração do conhecimento é ao mesmo tempo uma atividade importante e um processo a ser alimentado.

### 3.3.1.6 - Codificação e coordenação do conhecimento

A codificação converte o conhecimento para formatos acessíveis e aplicáveis. Gerentes e usuários do conhecimento podem categorizá-lo, descreve-lo, mapeá-lo, modelá-lo, estimula-lo e inseri-lo em regras e receitas.

Princípios básicos da codificação do conhecimento

- 1 - Os gerentes devem decidir a que objetivos o conhecimento codificado deve servir;
- 2 - Os gerentes devem ser capazes de identificar o conhecimento existente nas várias formas apropriadas para atingir tais objetivos;
- 3 - Gerentes do conhecimento devem avaliar o conhecimento segundo sua utilidade e adequação à codificação;
- 4 - Deve-se identificar um meio apropriado para a codificação e distribuição.

Estes 4 princípios podem ser resumidos na seguinte frase: “Relevância é muito mais importante que plenitude”.

Para a sua codificação é importante que esteja clara a distinção entre 2 tipos de conhecimento, o tácito e o articulável, também conhecido como explícito. O quadro 3.2 resume as diferenças entre eles.

**QUADRO 3.2 – a distinção entre conhecimento tácito e articulável**

Tácito	Articulável (explícito)
Não passível de ensino	Passível de ensino
Não articulado	Articulado
Não observável em uso	Observável em uso
Substancial	Esquemático
Complexo	Simples
Não documentado	Documentado

É importante destacar que nem todo conhecimento é documentável, em alguns casos a melhor solução se limita a localizar alguém que possua aquele conhecimento.

Uma ferramenta útil é o mapa do conhecimento. Seu objetivo é mostrar para as pessoas de dentro da empresa para onde ir quando necessitarem do conhecimento. Mapas do conhecimento apontam para pessoas, documentos, bancos de dados ou até mesmo para recursos externos, como bibliotecas, institutos de pesquisa, *sites* na internet, etc. Para a montagem do mapa utilizam-se informações que normalmente já existem, mas encontram-se de forma fragmentada e não estruturada.

Deve-se levar em conta a dimensão política na construção do mapa, pois vários elementos da organização podem tentar criar uma imagem irreal através dele. De qualquer modo, se houver luta política em torno do mapa é sinal que o conhecimento é importante na organização.

Muitos meios podem ser utilizados para codificação do conhecimento. Histórias e recursos de retórica, bancos de dados, procedimentos documentados e sistemas especialistas são alguns exemplos.

**3.3.1.7 - Transferência do conhecimento**

As estratégias de transferência de conhecimento se resumem a descobrir maneiras eficazes de permitir que os indivíduos conversem. O ponto chave é o desenvolvimento de estratégias específicas para incentivar estas trocas espontâneas.

Exemplos de estratégias:

- Transferência de pessoal entre os departamentos;
- Criação de locais de encontro nos horários de trabalho (salas de café);
- Jantares ou *drinks* após o trabalho;
- Feiras do conhecimento (eventos relativamente não-estruturados para troca de informações – o objetivo principal é fazer contatos e saber o que está acontecendo);
- Estabelecer programas do tipo orientador-aprendiz;

Há muitos fatores culturais que inibem a transferência do conhecimento. Estes atritos e a forma de os superar são apresentados no quadro 3.3.

**QUADRO 3.3 – Os atritos e as soluções possíveis na transferência de conhecimento.**

<b>Atritos</b>	<b>Soluções possíveis</b>
Falta de confiança mútua	Construir relacionamentos e confiança mútua através de reuniões face a face.
Diferentes culturas, vocabulários e quadros de referência.	Estabelecer um consenso através de educação, discussão, publicações, trabalho em equipe e rodízio de funções.
Falta de tempo e locais de encontro; idéia estreita de trabalho produtivo.	Criar tempo e locais para transferência do conhecimento: feiras, salas de bate-papo, relatos de conferência.
Status e recompensas vão para os possuidores do conhecimento.	Avaliar o desempenho e oferecer incentivos baseados no compartilhamento.
Falta de capacidade de absorção pelos recipientes.	Educar funcionários para a flexibilidade; propiciar tempo para aprendizado; basear as contratações na abertura de idéias.
Crença de que o conhecimento é prerrogativa de determinados grupos, síndrome do "não foi inventado aqui".	Estimular a aproximação não hierárquica do conhecimento; a qualidade das idéias é mais importante que o cargo da fonte.
Intolerância com erros ou necessidade de ajuda.	Aceitar e recompensar erros criativos e colaboração; não há perda de status por não saber tudo.

**3.3.1.8 - Projetos de Gestão do Conhecimento na Prática**

DAVENPORT & PRUZAK (1998) estabeleceram uma tipologia para os projetos de gestão do conhecimento baseados em seus objetivos: tentativas de criação de repositórios de conhecimento, tentativas de melhoria de acesso ao conhecimento e tentativas de melhoria da cultura e ambiente do conhecimento.

Repositórios do conhecimento

O objetivo típico desse tipo de projeto é pegar o conhecimento incorporado em documentos e pessoas e colocá-lo num repositório onde possa ser facilmente armazenado e recuperado.

Existem 3 tipos básicos:

- Conhecimento externo (inteligência competitiva);
- Conhecimento interno estruturado (relatórios de pesquisa, materiais e métodos de *marketing* orientado para produtos);
- Conhecimento interno informal (banco de dados de discussão repletos de *know-how*, também chamado de lições aprendidas).

Acesso e transferência de conhecimento

Os projetos de acesso ao conhecimento concentram-se nos seus possuidores e nos seus usuários potenciais e na ligação entre ambos. Um exemplo dos autores são os mapas de fontes de conhecimento.

### Ambiente do Conhecimento

Projetos com o objetivo de medir ou melhorar o valor do capital intelectual, esforços no sentido de promover a conscientização e a receptividade cultural e iniciativas em prol da mudança de comportamento em relação ao conhecimento. Exemplos:

- Relatório anual para os acionistas do capital intelectual da empresa;
- Acompanhamento da redução no tempo de lançamento de um produto (usando técnicas de compartilhamento de conhecimento);
- Reformulação do sistema de avaliação de desempenho baseado nas contribuições que os funcionários dão ao repositório do conhecimento.

Foi citado o caso de uma empresa de consultoria que adotou os seguintes projetos:

- Desenvolvimento de um mapa do conhecimento;
- Desenvolvimento de repositórios de documentos internos;
- Esforços para a criação do conhecimento novo;
- Desenvolvimento de bancos de dados de lições aprendidas;
- Descrição do processo de gestão do conhecimento;
- Uso dos sistemas de avaliação e remuneração para mudar o comportamento.

### Atributos de definição de sucesso

- Crescimento de recursos;
- Crescimento no volume de conteúdo e no seu uso;
- Dependência em relação a um indivíduo;
- Conhecimento dos conceitos de gestão do conhecimento na organização;
- Evidência de retorno financeiro.

### Fatores que levam ao sucesso

- Uma cultura orientada para o conhecimento
- Infra-estrutura técnica e organizacional
- Apoio da alta gerência
- Vinculação ao valor econômico ou setorial
- Alguma orientação para processos;
- Clareza de visão e linguagem
- Elementos motivadores não-triviais
- Algum nível da estrutura do conhecimento
- Múltiplos canais para a transferência do conhecimento

### **3.3.1.9 - A Pragmática da Gestão do Conhecimento**

#### Conclusões do senso comum:

O lugar por onde começar é o conhecimento de alto valor;

Comece com um projeto piloto focado e deixe que a demanda determine as iniciativas adicionais;

Trabalhe em múltiplas frentes simultaneamente (tecnologia, organização e cultura);

Não adie aquilo que lhe causa mais problemas até que seja tarde demais;

Obtenha ajuda junto a organização inteira o mais rápido possível.

#### Aprendizado organizacional

Uma boa alternativa é começar a gestão do conhecimento pela aprendizagem organizacional. Alguns dos conceitos e métodos envolvidos são:

- Pensar na organização como um sistema;
- Construir e facilitar comunidades de aprendizado e prática;
- Concentrar-se em questões de desenvolvimento pessoal;
- Criar estruturas organizacionais menos hierárquicas e mais auto-organizadoras;
- Planejar com o uso de cenários.

#### Outras alternativas

- Relacionar a gestão do conhecimento à tomada de decisão;
- Estabelecer a contabilidade interna do capital intelectual e do conhecimento;
- Iniciar pela infra-estrutura tecnológica.

#### Ciladas da Gestão do Conhecimento

Se construirmos, eles virão. Significa focar a tecnologia e negligenciar o conteúdo, a cultura organizacional, métodos de motivação, etc.

Simplesmente transferir informações em papel para a *web*, sem agregar conteúdo;

Relutar em usar o termo conhecimento. Reflete uma cultura organizacional onde este projeto terá menos chance de sucesso;

“Todos são gerentes do conhecimento”. Não haverá sucesso se não houverem recursos dedicados.

Suportar o sucesso da gestão do conhecimento simplesmente na fé. Meça o valor daquilo que você faz;

A simples disponibilização do conhecimento. O conhecimento não se transfere só porque está disponível;

O projeto pode ter sucesso sem o suporte da alta administração. Quem tem conhecimento tem poder, conseqüentemente o projeto tem que ter o apoio destas pessoas (as que tem poder).

### **3.3.2 – As dimensões do conhecimentos**

José Cláudio Terra foi o primeiro a defender uma tese no Brasil sobre a Gestão do Conhecimento. Este trabalho de doutorado gerou um livro, “Gestão do Conhecimento – O grande desafio empresarial” (2001), que apresenta um modelo de gestão empresarial com foco na aquisição, geração, armazenamento e difusão do conhecimento individual e organizacional.

Segundo ele próprio, “As idéias e conceitos aqui discutidos são resultantes de uma miríade de fontes e formas de aquisição e síntese de lições aprendidas”.

Este modelo é centrado nas 7 dimensões da Gestão do Conhecimento:

### Dimensão 1: Fatores estratégicos e o papel da alta administração

Na era do conhecimento um dos papéis fundamentais da alta administração é a definição das competências centrais e de “áreas do conhecimento” a serem exploradas pela empresa e o estabelecimento de macrovisões para a condução de projetos inovadores. Essas visões, além de definir resultados esperados em termos de produtos e adição ao estoque de conhecimento da organização, ajudam as pessoas a tomarem dezenas de decisões no dia-a-dia e a elevar o moral geral, pois permitem relacionar as várias atividades individuais a algo maior, a um propósito ou a um destino final.

Além de visão e missão a alta administração deve criar metas ambiciosas e um permanente senso de urgência. O desenvolvimento de modelos estratégicos que facilitem a tomada de decisões por todas as pessoas da organização também estão entre suas responsabilidades.

### Dimensão 2: Cultura Organizacional

O desenvolvimento de uma cultura organizacional voltada a inovação, experimentação, aprendizado contínuo e comprometida com os resultados de longo prazo e com a otimização de todas as áreas da empresa deve ser uma das preocupações fundamentais da alta administração. Nesse sentido, as escolhas em termos de normas formais e informais a serem estimuladas e apoiadas adquirem um caráter altamente estratégico. A cultura organizacional torna-se, ademais, fundamental para o desenvolvimento estratégico à medida que o próprio conceito de estratégia perde o seu caráter tradicional, determinista e de posicionamento, e ganha um caráter muito mais de ação e tolerância ao erro, tático, de alavancagem baseada em habilidades centrais e de formação de alianças.

### Dimensão 3: Estrutura Organizacional

Existem estruturas organizacionais que procuram romper com a tradição hierárquico-burocrática baseada no taylorismo. Em geral, essas novas formas têm as seguintes características:

- Apóiam-se no trabalho em equipe;
- Procuram romper com a idéia *one-person-one-boss*;
- A liderança muda conforme as necessidades dos projetos;
- Apontam para maior delegação de responsabilidade para o ponto de contato com os clientes;
- Redução da hierarquia ao mínimo possível;
- Funcionários com competências múltiplas;
- Necessidades de treinamento definidas pelo funcionário.

### Dimensão 4: Administração de Recursos Humanos

As práticas e políticas de administração de recursos humanos estão associadas a aquisição de conhecimentos, assim como a geração, à difusão e ao armazenamento de conhecimentos na empresa. Destacam-se algumas iniciativas:

- Atrair e manter pessoas com competências essenciais através de processos seletivos que buscam aumentar a diversidade de *backgrounds*;
- Planos de carreira e treinamento que ampliam a exposição dentro e fora da empresa;
- Esquemas de remuneração baseados na competência individual.

#### Dimensão 5: Sistemas de Informação

Baseia-se na lógica de que é mais importante aumentar a capacidade interpretativa dos funcionários que a quantidade de informações disponíveis. A tecnologia de informática deve ser vista apenas como mais um elemento facilitador do compartilhamento do conhecimento.

Fatores que determinarão o sucesso dos Portais do Conhecimento (ferramenta de TI ligada a Gestão do Conhecimento):

- Aprendizado é uma atividade social;
- As pessoas necessitam de informação *just-in-time* e não *just-in-case*;
- A informação deve ter o nível de detalhamento requerido para ser útil;
- As políticas de acesso devem ser pouco restritivas;
- A ferramenta deve se adequar ao usuário e não o contrário.

#### Dimensão 6: Mensuração de Resultados

Envolve mais que a simples mensuração do Capital Intelectual, pois este esforço só poderá ser reconhecido como uma atividade de Gestão do Conhecimento se vier seguido de um maior aprofundamento da compreensão dos reais processos de aprendizagem e de geração de conhecimento empresarial.

A aplicação do *Balanced Scorecard* pode ser uma iniciativa para direcionar ações no sentido de identificar as fontes de aquisição, geração e difusão de conhecimento que lhes são mais relevantes e estabelecer medidas indiretas que busquem sinais de sua evolução.

#### Dimensão 7: Aprendizado com o Ambiente

Pode se dar por meio da interação dentro da cadeia de suprimentos na relação com clientes e fornecedores. Existem também projetos cooperativos de desenvolvimento tecnológico – com ou sem a participação de universidades – envolvendo duas ou mais empresas. Outros meios são os acordos de cooperação internacional. O autor cita um estudo onde está demonstrado que as empresas brasileiras utilizam muito pouco estas estratégias.

A interação com os clientes através de sugestões, ou mesmo reclamações, pode ser um meio de aprendizado eficaz se estiver razoavelmente estruturado. O mercado oferece *softwares* que utilizam o conceito da CRM (*Customer Relationship Management*) que podem apoiar esta iniciativa.

Finalmente pode ser citada também a relação com os concorrentes como fonte de aprendizado permanente e a aplicação dos conceitos de Inteligência Competitiva.

## Capítulo 4 – Análise da base teórica

### 4.1 – Análise crítica da produção enxuta

Nas sinopses apresentadas verifica-se claramente uma congruência no entendimento do que é a Produção Enxuta. O Quadro 4.1 apresenta alguns pontos em comum sobre o que é e o que não é Produção Enxuta.

#### QUADRO 4.1 – O que é e o que não é Produção Enxuta

O que é Produção Enxuta	O que não é Produção Enxuta
Sistema (os subsistemas são interdependentes)	Conjunto de técnicas
Produção puxada	Produção empurrada (produzir para estoque)
Ênfase no fluxo de valor	Ênfase somente no fluxo de materiais
Foco na cadeia de suprimentos	Foco nas atividades internas da empresa
Atender a demanda	Maximizar o uso de ativos
Minimizar o tamanho do lote de produção	Maximizar o tamanho do lote de produção
Esforço para redução nos tempos de SET UP	Os tempos de SET UP são inevitáveis
Automação (máquinas com um toque humano)	Não é somente automação
Trabalho em equipe	Ênfase no sucesso individual
Qualidade é responsabilidade de todos	Qualidade é responsabilidade de um departamento
Baixar o nível de decisão	Uns pensam e outros executam
Funcionários multi-especializados	Funcionários especialistas
Melhoria contínua (parte da cultura da empresa)	“Programas” de melhoria (iniciativas de melhoria sem continuidade)
Os problemas devem ser resolvidos	Os problemas devem ser evitados (são utilizados meios para que eles não apareçam)
Atacar a causa	Combater os efeitos
A Produção Enxuta pode ser aprendido por qualquer povo	A Produção Enxuta é dependente da cultura do povo japonês
Simples é melhor	Aumento da complexidade

Ao mesmo tempo são utilizados uma grande diversidade de termos para designar conceitos semelhantes.

Mesmo o termo JIT, às vezes aparece como o nome do sistema e às vezes como um dos subsistemas (ligado ao modo de puxar a produção).

O nome do modelo completo varia em função do autor. Foram citados: *Just in Time*, Sistema Toyota de Produção, Produção Enxuta, Sistema japonês.

Algumas empresas confundem o termo kanban como sinônimo do JIT e não como uma de suas ferramentas.

Interpreta-se que a Produção Enxuta é um modelo estruturado e sistemático de implementar três idéias básicas:

- Fazer somente o que será consumido (demanda real X previsão);

- Permitir que os problemas apareçam para que possam ser tratados (atacar a causa X combater o efeito);
- Somente com o envolvimento de todos é possível atingir o sucesso.

#### 4.2 – Análise crítica dos autores de gestão do conhecimento

A Gestão do Conhecimento envolve uma série de vertentes, que dentro de uma organização de grande porte estão ligadas a funções específicas. Algumas delas são: Medição do Capital Intelectual (contabilidade e finanças); Inteligência Competitiva (marketing e vendas); Mapeamento de Competências (RH); Uso de ferramentas de informática (TI – Tecnologia de Informações); etc.

Em 6 autores estudados todas estas vertentes são abordadas em maior ou menor grau. Seus textos podem ser agrupados em duas grandes categorias: Os que discutem os conceitos gerais de Gestão do Conhecimento (Davenport & Pruzac, Nonaka & Takeuchi e Terra) e os que focam os processos de aprendizagem organizacional (Senge, Garvin, Schein).

Os textos poderiam ser agrupados também entre aqueles que tem um enfoque teórico mais forte (Nonaka, Senge e Schein) e aqueles com uma abordagem mais pragmática, visando estabelecer meios de como implementar a Gestão do Conhecimento (Davenport, Garvin e Terra), conforme apresentado no quadro 4.2.

#### QUADRO 4.2 – Segmentação dos autores pela abordagem adotada.

	Teórico (Oque é?)	Pragmático (Como implementar?)
Gestão do Conhecimento	Nonaka & takeuchi	Davenport & Pruzac Terra
Aprendizagem Organizacional	Senge Schein	Garvin

Outro aspecto a ser destacado nesta discussão é a contemporaneidade da estruturação destes modelos de Gestão do Conhecimento. A grande maioria dos textos é do final da década de 90. Um ponto chave no contexto desta época é a importância que o Japão assumiu no comércio mundial. Boa parte do sucesso da competitividade das empresas japonesas foi reconhecido como função do seu sistema de produção (Produção Enxuta).

Os autores de Gestão do Conhecimento não focam modelos de produção, sistemas de negócio ou meios específicos de aumento de produtividade, mas definitivamente não é coincidência que as soluções apresentadas na Gestão do Conhecimento se assemelhem em muito com os conceitos da Produção Enxuta para o envolvimento das pessoas na melhoria da competitividade das organizações.

Algumas das idéias ou conceitos que foram citados nos textos de Gestão do Conhecimento e que poderiam (e muitas vezes foram) abordados nos textos de Produção Enxuta são:

- Trabalho em equipe;
- Solução de problemas por meio de um método científico;
- A organização como um sistema;
- Baixar o nível de decisão;
- Cultura organizacional voltada a inovação;

- Processos de mensuração dos resultados;
- Olhar toda a cadeia de suprimentos e não somente a empresa;

Os pontos em comum entre os 6 autores e que podem ser projetados como referência para os projetos ou análises baseadas na Gestão do Conhecimento são:

- Pensamento sistêmico: aprender a olhar o todo e não as partes individualizadas;
- Estabelecer uma visão compartilhada;
- Fortalecer o sentimento de equipe;
- Facilitar os modos de conversão do conhecimento e a alavancagem da espiral do conhecimento do indivíduo para toda a cadeia produtiva;
- Estabelecer o caos criativo (por exemplo: através de metas ascendentes);
- Disponibilizar dados, informação e conhecimento para a organização em função da atividade ou interesse e não em função da hierarquia;
- Movimentar a estrutura organizacional;
- Propiciar a criação do conhecimento alocando tempo e espaço para que ela aconteça;
- Codificar o conhecimento relevante da organização;
- Avaliar e reconhecer as pessoas em função de sua competência e da sua disposição de transferir conhecimento;
- Adotar um método científico de tratar os problemas e fazer com que ele seja fonte de aprendizagem organizacional.

### **4.3 - Perspectivas de integração entre a produção enxuta e a GC**

A integração entre esses temas deve ser avaliada segundo dois aspectos distintos, a similaridade entre os meios ou os fins que existe entre a produção enxuta e a aprendizagem organizacional, e o processo de estruturação das lições aprendidas na implantação da produção enxuta baseado nos conceitos de gestão do conhecimento.

Em relação a similaridade entre os temas podemos destacar três idéias que estão contidas na produção enxuta e que também são abordadas na aprendizagem organizacional. Estas três idéias são o trabalho em equipe, a solução de problemas e o foco em toda cadeia produtiva. No contexto da produção enxuta cada uma delas está intimamente ligada a pelo menos um princípio básico da produção enxuta, que são as pessoas, o processo e a eliminação de desperdícios.

O trabalho em equipe é um dos fundamentos do envolvimento das pessoas na produção enxuta. OHNO (1997) e WOMACK & JONES (1998) dão especial atenção ao trabalho em equipe como um dos pontos principais para o sucesso do sistema. Esta mesma idéia é defendida por SENGE (1998) em relação a aprendizagem organizacional ao colocar o aprendizado em equipe como uma das disciplinas básicas desse sistema. Schein também destaca esta idéia ao salientar sua crença na eficiência do trabalho em grupo.

A segunda idéia que reforça o argumento de similaridade entre os temas diz respeito ao processo de solução de problemas. Praticamente todos os autores da produção enxuta destacam a importância de fazer com que os problemas apareçam e de que eles sejam tratados por um método científico. Schein e Garvin focam a solução de problemas como um processo essencial para o aprendizado organizacional, sendo que Garvin destaca a resolução sistemática de problemas como uma habilidade a ser

adquirida, o que vem a ser uma característica das organizações de aprendizagem e Schein explora as condições para facilitar o aprendizado.

A terceira idéia está relacionada a visão do todo, a enxergar a organização como um sistema e a olhar toda a cadeia de suprimentos. Particularmente WOMACK & JONES (1998) dá uma importância muito grande a esse aspecto. Em termos de aprendizagem organizacional SENGE (1998) baseia toda a sua teoria no pensamento sistêmico. A abordagem da produção enxuta de olhar a organização como um sistema é direcionada muito mais para uma questão de espaço ou posição na cadeia produtiva, ou seja, reflete a necessidade de olhar cada bloco da cadeia e as conexões entre ela. No caso do pensamento sistêmico o foco é a questão do tempo envolvido entre a ação e as possíveis reações e a influência de uma ação sobre as outras. Esta questão entre a defasagem entre o que se faz e as suas conseqüências definitivamente não é o ponto principal da produção enxuta, mas isto é mais uma demonstração da similaridade entre os dois temas, pois destaca a visão do todo e não somente de suas partes como o alvo e ao mesmo tempo reforça o potencial de integração entre a produção enxuta e a aprendizagem organizacional relacionando tempo e espaço no mesmo processo analítico.

Nem é preciso dizer que pessoas, processo e eliminação de desperdícios como princípios da produção enxuta devem ser vistas como três vértices de um triângulo. E, em assim sendo, são também partes do mesmo contexto. Separá-los é interessante para facilitar a análise, desde que não se esqueça que eles estão profundamente conectados entre si.

Em relação ao aspecto ligado a estruturação das lições aprendidas fica ainda mais clara a importância e o apoio que a aprendizagem organizacional e a gestão do conhecimento pode propiciar a implantar e a entender a implantação da produção enxuta em uma empresa.

SENGE (1998) contribui com o processo de implantação da produção enxuta ao discutir a necessidade de questionarmos o modelo mental vigente, pois certamente o modo de pensar a produção vai ter que ser debatido para que se possa mudar o modo de produção tradicional. Acrescenta também ao salientar a influência de uma visão genuína e da liderança no processo de mudança, além do próprio pensamento sistêmico.

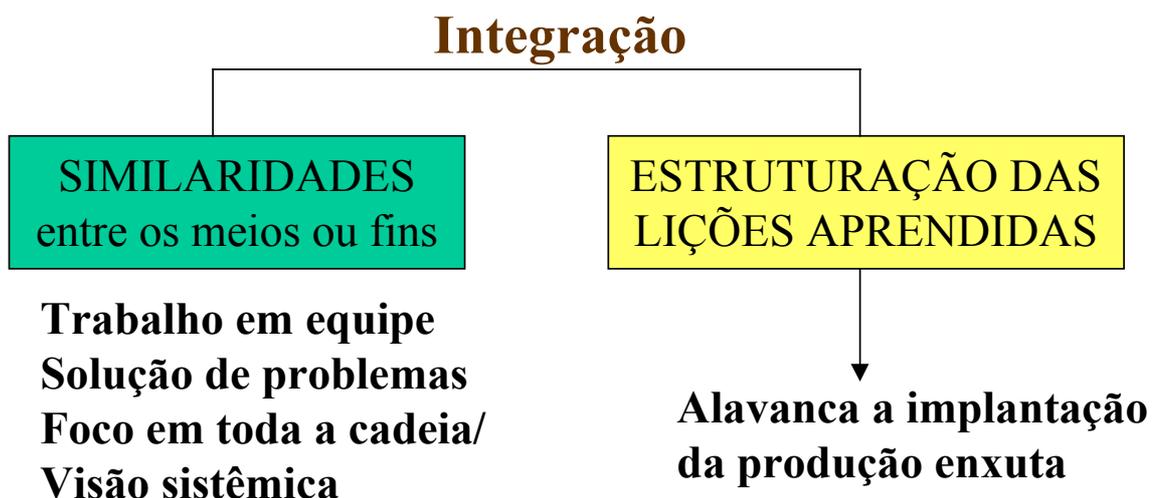
Ao captarmos as lições aprendidas junto aos agentes de implantação da produção enxuta procuramos utilizar como orientador do método os modos de conversão do conhecimento de NONAKA & TAKEUCHI (1997) e seu modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento, descritas em 3.2.4. Este modelo envolve o compartilhamento do conhecimento tácito, a conversão deste conhecimento em explícito, testar a aderência deste conhecimento, definir um modelo do sistema e finalmente difundir este conhecimento para a organização.

As lições aprendidas como conhecimento que são, seguem os princípios da gestão do conhecimento defendidos por DAVENPORT & PRUZAC (1998). Saber quais são eles certamente facilita o processo de geração, codificação e transferência deste conhecimento para a organização. No processo de implantação da produção enxuta muito conhecimento novo é gerado e conhecer os fatores que levam ao sucesso na gestão do conhecimento ajuda a gerenciar o crescimento do conhecimento organizacional fazendo com que haja uma acumulação contínua ao invés de simplesmente uma troca de conhecimento na empresa.

Schein discute o relacionamento entre cultura organizacional e aprendizado e apresenta ações para facilitá-lo. A implantação da produção enxuta envolve uma mudança de cultura organizacional e, se os atores deste processo não tiverem consciência de como envolver a organização nesta mudança, o sucesso pode estar sujeito a muitas restrições.

Para a implantação eficaz da produção enxuta uma série de habilidades precisam ser desenvolvidas na organização, como a resolução sistemática de problemas, o aprendizado e a rápida transferência de conhecimento. Garvin, apud COSTA (2000), pode contribuir ao apresentar modos de como estas habilidades podem ser adquiridas de forma prática.

A figura 4.1 sintetiza as perspectivas de integração entre os dois temas baseados em dois aspectos básicos, a similaridade entre eles e a possibilidade de que a estruturação das lições aprendidas alavanque a implantação da produção enxuta na própria Alcoa e nas empresas inseridas no mesmo ambiente, como propõe o modelo de pesquisa apresentado na seção 1.4.



**FIGURA 4.1 – As perspectivas de integração entre os temas.**

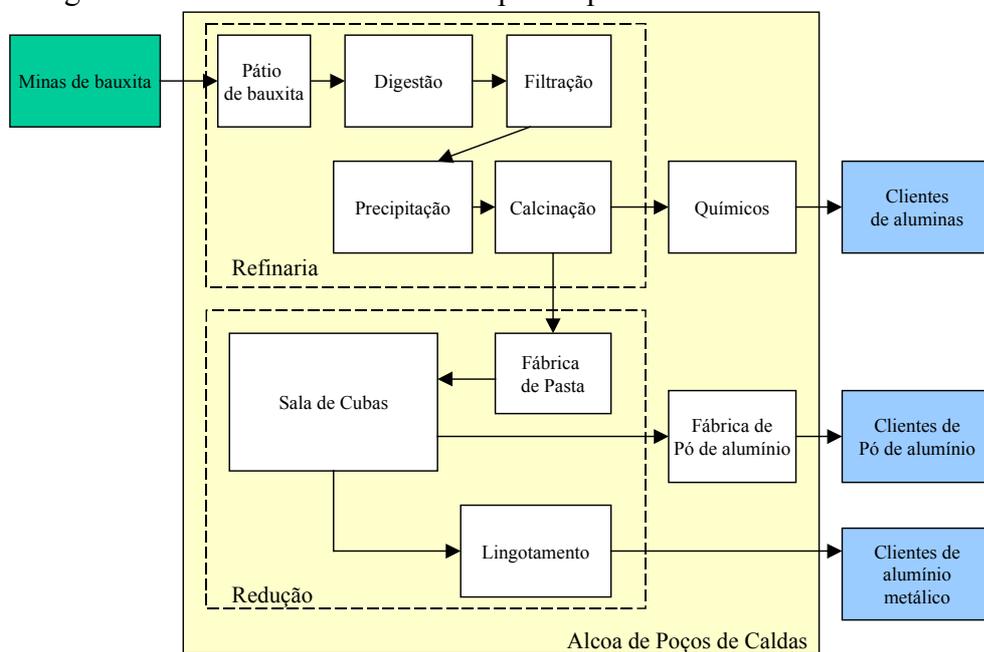
## Capítulo 5 - A descrição do *Alcoa Business System (ABS)*

A intenção aqui é descrever de maneira concisa os conceitos e elementos básicos que definem o que é o ABS para a Alcoa. Porém, antes disto é interessante ter uma idéia geral sobre como é o processo produtivo na unidade pesquisada.

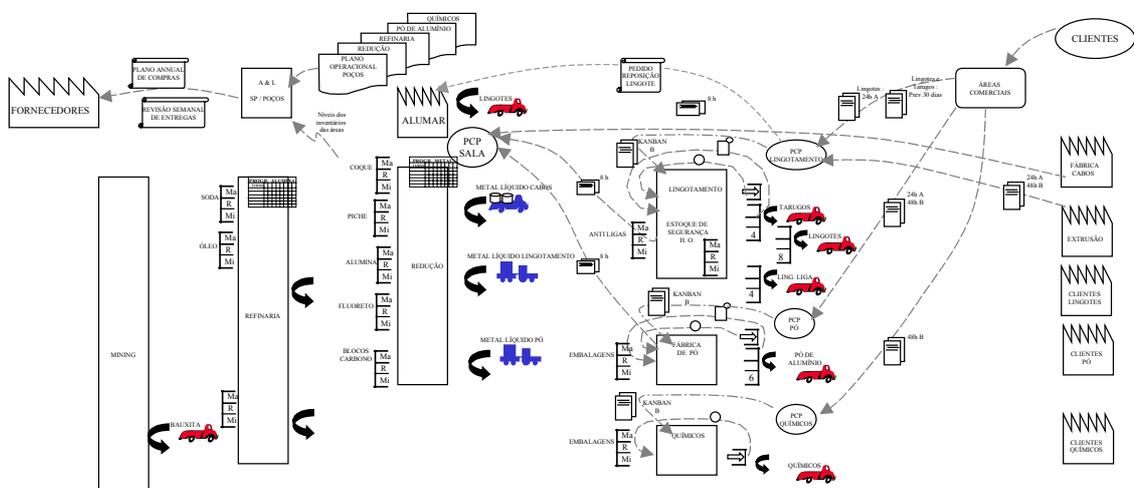
Em anexo foram inseridas fotos, figuras e textos que ilustram alguns dos subsistemas do ABS.

A figura 5.1 apresenta de maneira resumida as etapas do processo. Vale a pena destacar que os departamentos de Refinaria e Redução tem processamento eminentemente contínuo, sendo o primeiro de caráter químico e o segundo de caráter metalúrgico.

A figura 5.2 é um desenho elaborado para representar a cadeia de valor da fábrica.



**FIGURA 5.1 – Modelo de transformação da Alcoa Poços.**



**FIGURA 5.2 – Mapa do fluxo de valor da Alcoa Poços.**

## 5.1 – Princípios básicos do ABS

O ABS é o sistema de gerenciamento da Alcoa. Ele foi definido pelo presidente da Alcoa mundial, Alain Belda, como o modelo único de gestão dos negócios da companhia.

Este sistema é baseado no Sistema Toyota de Produção, também conhecido como produção enxuta.

O ABS busca atender a demanda imediatamente com produtos de qualidade. A chave do sucesso é a eliminação dos desperdícios, que são classificados como:

- Superprodução: produzir mais que a demanda do cliente;
- Tempo de espera: máquinas ou mão-de-obra parados aguardando recursos;
- Transporte: movimentação de materiais que não agrega valor ao produto;
- Processo: operações desnecessárias;
- Estoque: todo inventário pode ser minimizado;
- Movimentação: deslocamento de operadores sem valor agregado;
- Produtos defeituosos: Perdas de qualidade.

A figura 5.3 representa o Sistema Toyota de Produção e é uma referência na construção do ABS.

## O Sistema Toyota de Produção

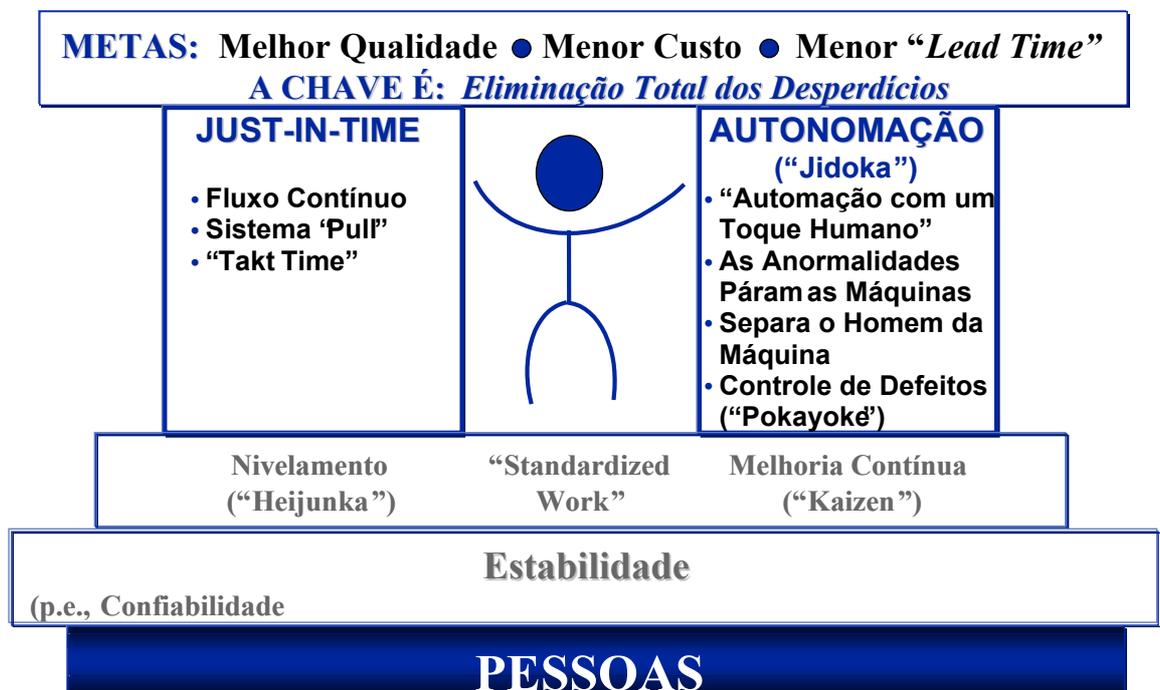


FIGURA 5.3 – Visão do Sistema Toyota de Produção que orienta o ABS

Três idéias básicas direcionam a implantação do ABS e são conhecidas na empresa como os 3 princípios do ABS:

- Fazer para o uso: significa fazer de acordo com a demanda do cliente. É o oposto de produzir para estoque.
- Eliminar desperdícios: o objetivo é identificar e eliminar as perdas que acontecem no sistema por meio do método científico. Devem ser tratadas todas as atividades que não agregam valor ao produto;
- As pessoas sustentam o sistema: as pessoas são a fonte do maior recurso da empresa que é o conhecimento. São as pessoas que produzem de acordo com a demanda e são elas que eliminam os desperdícios. Somente com o envolvimento e liderança das pessoas o sistema se sustenta.

Será fácil perceber como os três princípios conectam e se relacionam com todos os subsistemas do ABS após a sua descrição. Porém, apenas para simplificação, 20 subsistemas foram agrupados dentro de cada um dos princípios de ABS que mais lhe justifica a importância. A figura 5.4 apresenta esta organização.

<b>Princípios de ABS</b>		
<b>Fazer para uso</b>	<b>Eliminar desperdícios</b>	<b>As pessoas fazem acontecer</b>
1 - Cliente / Fornecedor	10 - A3 / Desdobramento do Plano de Implantação	15 - Liderança / Envolvimento
2 - Sistema Puxado	11 - Resolução de problemas	16 - Gerenciamento do Desempenho
3 - Disponibilidade operacional	12 - Aprendizado	17 - Desenvolvimento de habilidades
4 - Manutenção	13 - Padronização	18 - 5S
5 - Operações balanceadas	14 - Controle visual	19 - TPM
6 - Nivelamento		20 - Autonomiação
7 - Troca de ferramentas		
8 - Gestão de Estoques		
9 - Qualidade		

**FIGURA 5.4 – Organização de 20 subsistemas dentro dos 3 princípios do ABS.**

## 5.2 – Subsistemas relacionados ao princípio “Fazer para uso”

Significa que cada cliente deve receber de seu fornecedor apenas aquilo que solicitou, na qualidade, quantidade e tempo certos. Os subsistemas que garantem este princípio estão ligados ao fluxo de produção. São eles:

Cliente / Fornecedor: Ênfase em toda a cadeia de suprimentos. Os processos internos devem estar tão intimamente ligados aos clientes externos quanto devem estar ligados entre si.

Existe uma busca por um relacionamento entre clientes e fornecedores de intensa cooperação, onde cada um aceita certas responsabilidades para que ambos melhorem.

Os requisitos dos clientes devem ser visuais e binários e serem atendidos em 100% do tempo. O fluxo de valor deve ser contínuo e com lotes pequenos e puxado.

A Alcoa trabalha com uma metodologia chamada PSC (Pesquisa de Satisfação de Clientes). No PSC os requisitos do cliente são estabelecidos em comum acordo entre cliente e fornecedor. Após estabelecidos os parâmetros e seus limites de aceitação, estes requisitos passam a ser acompanhados periodicamente, normalmente uma vez por mês, mas em alguns casos diariamente. Os requisitos são sempre numéricos e representam uma avaliação objetiva do grau de atendimento ao cliente. Todas as conexões críticas (entre setores produtivos, áreas de apoio ou departamentos) possuem PSC.

Sistema Puxado: É um sistema caracterizado pela reposição baseada na demanda do cliente. A etapa anterior só é acionada se houver um sinal claro de necessidade da etapa posterior.

O sistema puxado é amplamente utilizado na Alcoa, tanto internamente no fluxo principal de materiais, quanto na reposição de materiais de manutenção do almoxarifado para a área operacional.

O conceito de *Supply Chain* é aplicado na relação com os principais clientes e fornecedores. Existem casos onde o fornecedor repõe o consumido diretamente na área operacional, muitas vezes acionado diretamente pelos operadores.

A Alcoa tem aplicado a mesma lógica junto a alguns de seus clientes, controlando seus estoques através de “lojas” que permitem manter os níveis de inventário no cliente substancialmente menores que antes do projeto. Foram evidenciados casos em que o estoque do produto da Alcoa no cliente foi reduzido de 30 para 4 dias de consumo. Em contrapartida a intensificação da relação com o cliente permitiu aumento de vendas e nivelamento de embarques.

O sistema funciona de maneira simples. Primeiramente é estabelecida uma loja cujo tamanho é calculado de acordo com uma regra que leva em conta o consumo, o tempo de reposição e é limitado pelo tamanho do lote de reposição.

O essencial é que a produção é acionada pela demanda, ao contrário de se produzir para estoque. Foi necessário um grande esforço para mudar a tendência das pessoas de quererem adivinhar o que o cliente vai querer no futuro e começarem a produzir agora (quando a previsão não se confirma este produto aumenta o capital imobilizado e reduz o retorno sob o capital investido).

O Kanban é um método utilizado para implementação do sistema puxado. O termo também é utilizado para o cartão responsável pelo sinal de reposição.

Na fábrica de Poços o kanban (cartão que identifica o produto) é utilizado basicamente em duas categorias de materiais, os produtos acabados (alumina, alumínio metálico e pó de alumínio) e materiais de manutenção (mecânica, elétrica e operacional). Diferentemente de outras fábricas o kanban não caminha do produto final até os insumos iniciais. Isto acontece porque o material em processo não tem um caráter discreto e unitário já que a fábrica opera em processo contínuo tanto na Refinaria, quanto na redução eletrolítica. Assim sendo, o kanban é utilizado como controle nos processos de embalagem e expedição.

O kanban também tem uma função muito importante no controle de inventário dos materiais de manutenção, pois a fábrica trabalha em um sistema de reposição dos inventários nas áreas conhecido como *material handling*. Neste sistema a área de Aquisição e Logística é responsável por rodar a área operacional diariamente repondo todo o material que tiver sido consumido. A indicação de consumo é feita por meio do kanban que cada produto possui. Ou seja, quando o operador vai utilizar uma peça/material ele retira o kanban e deixa em uma caixa específica, chamada de *kanban post*. O *material handling* passa diariamente pegando os kanbans e depois retorna repondo o estoque das áreas.

Em alguns casos a reposição é feita diretamente pelo fornecedor externo.

Disponibilidade Operacional (DO): É o tempo de produção sobre o tempo planejado. Difere de outros conceitos que relacionam o tempo de produção com o tempo total. O ABS questiona esta avaliação pois ela levaria a maximização do uso da capacidade produtiva através da superprodução.

O calculo da DO consiste basicamente em dividir o tempo total de operação de um equipamento ou área pelo tempo em que ele estava planejado para operar. Desta forma o que se pretende controlar é o atendimento ao planejado e não a maximização do uso de ativos.

Evidentemente a qualidade do planejamento é essencial para que este índice tenha valor gerencial.

Do tempo planejado são retirados todos os tempos relativos a parada para refeições dos operadores, manutenções planejadas (preditiva e preventiva) ou qualquer parada prevista. Existe também um esforço para que o fluxo de produção seja o mais nivelado possível.

O alvo para este subsistema é um índice de DO superior a 95% e evidências de melhoria contínua do DO com acompanhamento visual e diário pelos próprios operadores.

Existem vários exemplo de aplicação deste subsistema sendo medido diariamente e visíveis ou na área operacional ou na intranet.

Manutenção: Em uma empresa de capital intensivo esta função é essencial para a continuidade e para a redução de custos operacionais. O foco está no planejamento da manutenção, na manutenção preditiva e na redução das ocorrências de emergência.

Em muitas empresas existe uma barreira muito grande entre o pessoal da manutenção e da operação. O ABS orienta para que esta barreira seja eliminada junto com todos os desperdícios que ela gera. Para isto algumas iniciativas foram implementadas, como a resolução de problemas dos equipamentos com envolvimento de pessoas das duas funções; profissionais mais experientes da manutenção treinando operadores em como manter os equipamentos e operadores mais experientes ensinando mecânicos e eletricitistas os conceitos de processo e produção. Outra iniciativa foi realizada em 2002 quando um dos departamentos da Alcoa Poços eliminou o setor de manutenção incorporando-o a operação, sob o comando de um único líder.

Uma característica importante da manutenção no ABS é a aplicação de ferramentas de resolução de problemas, como FMEA (Failure Mode Effect Analyses – Análise do Modo de Falha e Efeito) e os conceitos de Confiabilidade (RCM - Reliability-Centered Maintenance / Manutenção Centrada na Confiabilidade). E, do mesmo modo como as atividades de operação, as atividades de manutenção devem possuir prática padrão definida e contramedidas pré-planejadas para atacar falhas recorrentes que ainda não tenham sido eliminadas.

Porém, o foco da manutenção no ABS está na priorização, no planejamento da manutenção e na eficácia dos atendimentos a emergência. Para isto são utilizadas ferramentas de “Quebra zero” e “Resposta rápida”.

Operações Balanceadas: É a distribuição uniforme de trabalho (pessoas e máquinas) dentro de um processo ou entre processos.

A Alcoa desenvolveu uma técnica de diagnóstico e melhoria dos postos de trabalho. Esta técnica recebeu o nome de *Standardized Work* (SW) e não difere muito das técnicas tradicionais de O&M (Organização e Métodos).

Alguns dos destaques são o envolvimento direto do próprio operador no estudo da tarefa, a observação direta de como a atividade é realizada hoje em dia (definição da situação atual), o estabelecimento de hipóteses para atingir uma situação alvo e o uso das ferramentas estatísticas básicas para testar e validar as hipóteses propostas. Existe também uma forte ênfase na medição de progresso dos requisitos do projeto e dos indicadores que avaliam a implantação do plano de ação.

De maneira bem resumida a técnica funciona da seguinte forma: a atividade é observada por mais de uma pessoa e sendo realizada por mais de um operador; observa-se o operador, as máquinas e o processo envolvido; é dada uma atenção especial as conexões, ou seja, tanto aos fornecedores, quanto aos clientes desta atividade e ao fluxo de materiais e informações. São utilizados os conceitos apresentados como “Regras em Uso”.

As atividades são separadas em repetitivas, periódicas e flutuantes, de tal forma que as repetitivas devem ser otimizadas, as periódicas controladas e as flutuantes eliminadas pois seriam um desperdício.

Não foram realizados muitos projetos de SW na Alcoa de Poços, mas os que foram feitos trouxeram resultados bastante palpáveis (inclusive com redefinição de funções em uma área). Um dos motivos apresentados refere-se à existência de poucos trabalhos repetitivos, com ciclos curtos em uma fábrica de processamento contínuo – as bombas, válvulas e tubulações são as principais responsáveis pelo fluxo de materiais.

Um dos objetivos dos projetos de SW é liberar operadores de atividades repetitivas para que eles possam trabalhar na solução de problemas e implementação de melhorias. Um ponto chave é que os ganhos de produtividade obtidos com o SW não podem resultar em demissão de pessoal, pois isto geraria uma resistência muito forte a qualquer outro projeto de melhoria e quebraria a confiança necessária para a implementação dos demais subsistemas de ABS.

Além do SW, o que pode ajudar na sincronização das operações ao longo do fluxo é um planejamento cuidadoso das paradas de manutenção em todo o circuito, de tal forma a se interromper o fluxo o mínimo possível. Em uma fábrica de grande porte é comum existirem equipes independentes de manutenção elétrica, mecânica e operação. Coordenar o trabalho destas equipes é peça fundamental para garantia do balanceamento.

Nivelamento: É fluxo de produção estável e em pequenos lotes.

O nivelamento reflete a necessidade da estabilidade na demanda dos produtos finais. Este aspecto é crítico em uma fábrica em que os processos iniciais seguem um processamento químico ou metalúrgico com um longo tempo de defasagem na retomada da produção devido à inércia do processo (várias causas, inclusive tempo de reação química).

O nivelamento na Alcoa de Poços tem sido um objetivo buscado exaustivamente, mas ainda não totalmente atingido (pelo menos até 2002).

Alguns dos métodos utilizados para melhorar o nivelamento de produção foram:

- Supply Chain com clientes;
- Rigoroso controle dos embarques – atuando junto às transportadoras ou negociando diretamente com os clientes;
- As “janelas de embarque”, em que determinados períodos são pré-estabelecidos para o carregamento;
- No processo foram utilizados conceitos de CEP e 6 sigmas;
- Nos produtos em que não era viável a eliminação da produção em lotes eles foram significativamente reduzidos.

O sucesso neste item é atingido ao obter-se o nivelamento estável para volume e variedade do dia e o tamanho do lote igual a uma unidade de produção.

Troca de Ferramentas: O objetivo é reduzir o tempo de troca de ferramentas para permitir a redução no tamanho do lote econômico e propiciar o nivelamento da produção.

Para a redução no tempo de troca de ferramentas é utilizado um método conhecido como S.M.E.D. (*single minute exchange dial* – troca de ferramenta em um minuto). O método consiste em identificar a preparação interna (feita com a máquina parada) e a externa (feita sem a imobilização da máquina); transformar a preparação interna em externa; eliminar a necessidade de ajustes e finalmente eliminar a etapa de preparação.

Shigeo Shingo notabilizou-se pela sua competência em reduzir os tempo de troca de ferramentas na Toyota. Em um de seus textos ele descreve um processo de melhoria da troca de ferramenta em sete etapas. São elas:

- Etapa 1 – Formar a equipe de troca de ferramenta;
- Etapa 2 - Analisar as operações;
- Etapa 3 – Eliminar os desperdícios;
- Etapa 4 – Converter internos em externos;
- Etapa 5 – Melhorar internos restantes;
- Etapa 6 – Melhorar externos;
- Etapa 7 – Comunicações visuais.

Em uma planta onde a grande maioria das operações ocorrem em processamento contínuo de um único produto a troca de ferramentas não chega a ser uma questão crítica, porém os métodos acima foram utilizados no final da linha produtiva, onde existe uma diversidade maior de produtos e onde o tempo de troca dificultava a produção em pequenos lotes. Um exemplo interessante foi a redução do tempo de troca de uma serra, onde a simples substituição de parafusos por garras permitiu uma redução de cerca de 50% no tempo de troca.

Gestão de Estoques: É busca da minimização dos inventários pela implementação do sistema puxado de materiais, estabelecimento de sinais claros de reposição, fornecedores únicos e confiáveis e estudo na cadeia de suprimentos.

É importante destacar que a redução dos estoques está inserida neste sistema de gestão tanto como causa, à medida que permite que os desperdícios possam ser percebidos (o estoque de segurança deixa de compensar as ineficiências do processo), quanto como efeito, pois o nivelamento, o balanceamento, o sistema puxado, etc, permitem que se trabalhe com segurança mesmo com baixos níveis de inventário fazendo assim com que eles sejam reduzidos.

Outra constatação relevante é que a falácia do estoque zero pode ser um excelente slogan ou um alvo ideal, mas foram pouquíssimos os casos onde isto foi possível. Em alguns casos foi necessário até mesmo aumentar ligeiramente os estoques de produto acabado para permitir uma redução mais significativa de estoque em processo ou o contrário.

A questão da gestão de estoques foi tratada muito mais como a implementação de sistemas claros, visíveis e sob controle do usuário (muitas vezes operadores) de organização, planejamento e controle do material estocado. Em todos os estoques foram implementados “lojas”, níveis máximos e mínimos, ponto de reposição, tempo de reposição controlado e locais pré-definidos de estocagem.

Foi possível constatar que a evolução do ABS na fábrica resultou em uma redução drástica dos insumos de reposição freqüente (por exemplo, materiais de manutenção) e de matéria-prima, reduções significativas de produto acabado e, em um grau bem menor, de redução do estoque em processo (provavelmente por limitações técnicas devido ao fato da fábrica operar em um sistema de processamento contínuo).

Qualidade: A obtenção de produtos dentro de especificação, característica de qualidade mais relevante na indústria de alumina e alumínio primário, só pode ser conseguida controlando-se o processo. O controle estatístico de processo (CEP) é utilizado para garantir a qualidade do produto e a estabilidade da produção.

Em sistemas de produção de processamento contínuo a estabilidade do processo é condição básica para o controle de custos.

A estatística é uma excelente aliada da engenharia de processos para obter esta estabilidade, além de melhorar a competência das pessoas envolvidas nestes trabalhos.

O C.E.P. já era utilizado na fábrica antes da implementação do ABS, mas passou por uma reformulação no decorrer deste período. Evidentemente não houve mudança conceitual, e sim uma adequação da ferramenta as novas diretrizes da empresa (redefinição de variáveis e responsabilidades).

Em 2002 foram implementados 3 projetos de 6 sigma. O investimento inicial para a sua implementação foi elevado (principalmente em treinamento), mas o retorno financeiro em apenas um deles já pagou o investimento. Além disto, o capital intelectual da empresa foi impactado, pois os engenheiros envolvidos nos projetos aumentaram a sua própria competência no processo produtivo e transferiram este conhecimento para os outros indivíduos (técnicos, supervisores e operadores) que dividiram com eles a responsabilidade pela análise das causas e pela implementação das melhorias.

Da mesma maneira como a manutenção, o foco aqui está na prevenção da falha e não na sua correção. Isto é feito etapa por etapa para evitar que o produto final seja impactado. A prevenção e não a inspeção é o modo predominante da garantia da qualidade.

Uma ferramenta muito utilizada são os mecanismos a prova de falhas (poka yoke) para evitar que um descuido prejudique a qualidade do produto.

A planta de Poços de Caldas também é certificada e mantém todos os requisitos da NBR ISO 9001/2000 (em 2003).

### 5.3 – Subsistemas relacionados ao princípio “Eliminar desperdícios”

De acordo com o ABS os desperdícios devem ser arduamente combatidos, pois são eles que nos separam da eficiência e do sucesso. A lógica deste princípio envolve identificação, contramedida imediata para a retomada do fluxo, análise da causa e plano de ação para eliminação da causa.

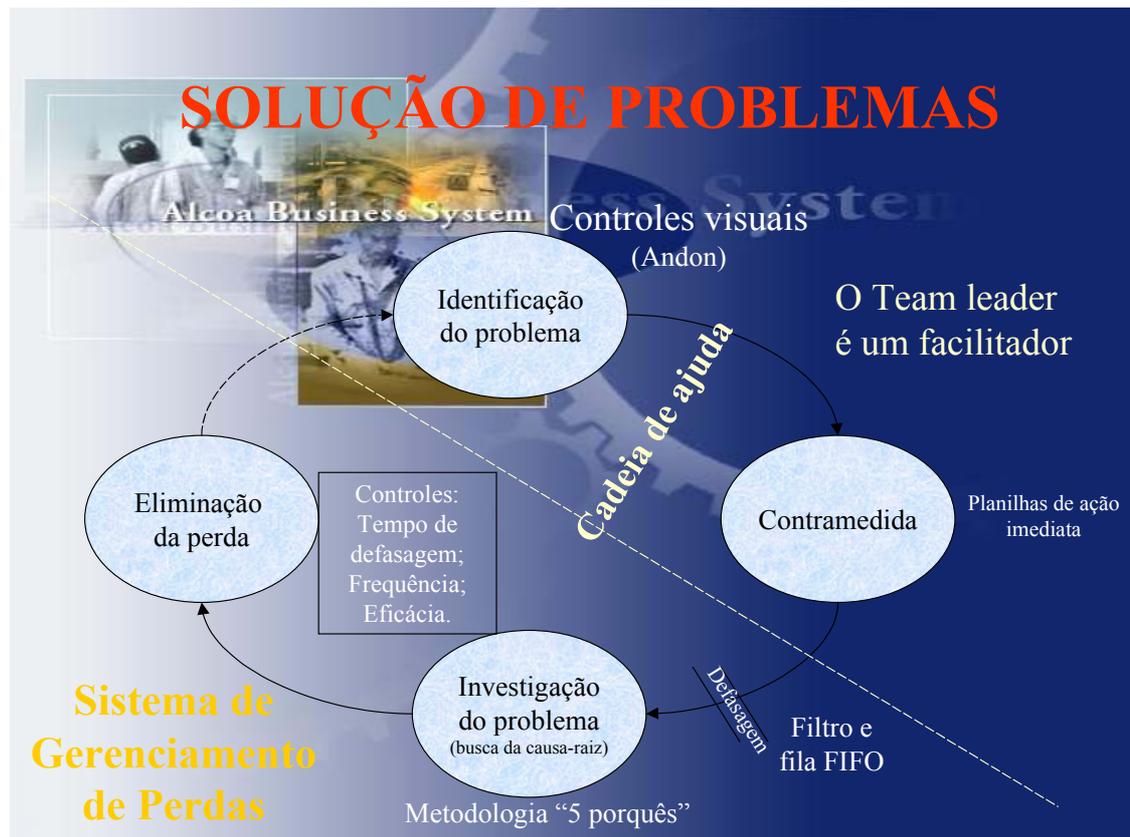


FIGURA 5.5 – Modelo genérico de solução de problemas.

Os subsistemas ligados ao princípio de eliminar desperdícios são:

A3 / Desdobramento do Plano de Implantação: O A3 é o papel utilizado na Toyota para desenhar a situação atual, alvo e plano de ação para abordar uma oportunidade específica ou para planejar a implementação de melhoria em uma área. É uma maneira de aplicar o método científico na resolução de problemas.

O A3 é composto de uma seqüência de etapas que intuitivamente obriga a aplicação do método científico. As etapas são:

- 1 - **Requisitos de negócio:** Necessidade(s) / Oportunidade(s) e Medidas / Indicadores relevantes, atual e alvo;
- 2 - **Situação Atual:** Descreve como o processo funciona atualmente, como o trabalho é feito atualmente, o fluxo do processo e do material, o fluxo de informação e a distribuição do pessoal.

3 - **Situação Alvo:** Descreve como o processo deveria funcionar, como o trabalho, o fluxo do processo e do material, o fluxo de informação e a distribuição do pessoal deveriam estar ocorrendo para obter o melhor resultado possível para os requisitos de negócio.

4 - **Plano:** É uma hipótese presumida para resolver os problemas encontrados na situação atual.

O quê: projetos / mudanças que precisam ser implementadas.

Quem: especificar responsabilidades (SPA – Single Point Accountability).

Quando: Tempo limite para conclusão.

5 - **Medidas:** Para monitorar progressos e resultados. Teste da hipótese e base para aprendizado adicional.

A Alcoa utiliza o A3 para o desdobramento do plano de implantação de ABS nos departamentos e para trabalhar em projetos específicos de melhoria.

Resolução de problemas: Deve-se utilizar um método sistemático de resolução de problemas. Os "5 porquês?" é a ferramenta usualmente utilizada;

O Sistema de Gerenciamento de Perdas (SGP) da Alcoa de Poços de Caldas pretende otimizar as seguintes etapas de solução de problemas:

Identificação: envolve a quebra de paradigmas sobre o que é rotina (“é assim a mais de 20 anos”) e o que é um problema que deve e pode ser resolvido;

Contramedida: é a retomada do fluxo de trabalho atacando-se o efeito imediato do problema. O objetivo é reiniciar a produção (“conter o vazamento”) até que se possa fazer uma análise detalhada da causa do problema;

Análise de causa: Deve-se buscar, por meio de um método científico e preferencialmente em equipe, a causa primária (causa raiz) do problema em questão. Em alguns casos pode ser necessário aplicar ferramentas estatísticas mais complexas, mas para a maioria dos problemas operacionais as ferramentas estatísticas básicas são suficientes.

O método dos 5 porquês orientam a busca pela causa raiz.

Plano de Ação: são ações que hipoteticamente irão impactar na causa raiz do problema. Vale salientar que o foco deve ser a causa e não o efeito do problema, pois caso contrário, e sua recorrência é apenas uma questão de tempo.

Ações originais e que resolvem o problema são direcionados para o Plano de Sugestões.

Os elementos de gerenciamento do SGP são:

Quadro do SGP: apoia o controle visual;

Formulário do SGP: orienta os operadores no cumprimento das etapas e garante a utilização do método científico;

Software do SGP: ajuda no controle dos problemas da área. Exemplo: permite saber quais são os equipamentos que mais dão problema e quais são os problemas crônicos.

Em 2002 cerca de 100 perdas foram identificadas por mês na fábrica de Poços, com uma solução de aproximadamente 80% delas. Neste ano o Plano de sugestões teve casos de sugestões com retorno financeiro superiores a R\$100 mil.

Aprendizado: É a garantia do progresso da organização e da gestão do conhecimento instalado. Enfatiza a importância do aprendizado com as pessoas mais experientes.

São estimuladas várias iniciativas de compartilhamento do conhecimento, por meio do registro e divulgação das melhores práticas e das lições aprendidas. O aprendizado normalmente é feito por pessoas do próprio grupo de maneira permanente. Existem alguns esforços para mensurar o aprendizado na organização.

Padronização: É o estudo do trabalho visando estabelecer o método ótimo para a realização da atividade. É construída seguindo as 4 regras em uso. 4 parâmetros são essenciais: entradas e saídas, como fazer, seqüência e tempo.

A fábrica possui um sistema muito bem documentado das práticas operacionais e atividades de manutenção. Um dos esforços durante a implementação do ABS foi a implantação do BPAP (*Best Practices Alcoa Production*), software adotado na Alcoa mundial que objetiva ser um repositório do conhecimento operacional e um sistema de troca de informações a medida que está disponível, via intranet, a todas as unidades do mundo.

Na implementação do BPAP foram inseridas algumas melhorias nos procedimentos operacionais como uso disseminado de artifícios visuais (foto, gráficos, tabelas, desenhos, etc) para facilitar o acesso ao conteúdo, acrescentou-se também aspectos relacionados a segurança, saúde e meio ambiente, além dos possíveis impactos da atividade (o que a atividade pode causar), medidas preventivas (o que fazer para evitar) e contramedidas (se acontecer algum problema, quais devem ser as ações de contingência).

A revisão dos procedimentos teve ampla participação dos operadores.

Planeja-se para 2003 a codificação das estratégias de controle de processo. Este conhecimento até o momento da pesquisa ainda tem um caráter eminentemente tácito.

De maneira geral pode-se dizer que existem bons procedimentos operacionais e eles são amplamente utilizados na realização das atividades.

Em um estado ideal não deveria haver diferença no modo de executar as atividades entre os operadores. Pode-se dizer que o nível de padronização na fábrica é alto, mas ainda é possível encontrar distorções.

Controle Visual: Sinais claros de quando existe problema. Permitem a gestão à vista.

Para abaixar os níveis de decisão a produção deve sinalizar claramente fatores que possam interromper seu fluxo. Aqui estão os indicadores de defasagem e o andon (sinal para parar a produção);

A implementação da gestão visual é facilmente percebida ao se caminhar pela fábrica ou através da perspectiva histórica. Os equipamentos possuem placas identificando-os e comunicando o seu *status* de operação; quadros com os indicadores utilizados no *Balanced Scorecard* estão disponíveis diretamente nas áreas operacionais; o Sistema de Gerenciamento de Perdas é acompanhado também através de um quadro na área; sinais que identificam problemas como corte de fluxo estão disponíveis; o atendimento aos requisitos dos clientes estão visíveis para os operadores.

Os controles visuais por si só não trazem benefícios financeiros (em alguns casos chegam mesmo a significar custos significativos), mas o tempo demonstrou que eles são essenciais para atividades gerenciais como a identificação de problemas, o senso de urgência (quando todos sabem que existe um problema fica difícil não agir), a disseminação da informação e, como consequência, do conhecimento. Com este recurso disponível para todos foi possível baixar o nível de decisão, pois mesmo os operadores de linha de frente podiam agir, já que sabiam o que estava acontecendo.

Segundo os próprios operadores ficou muito mais difícil esconder o erro. E melhor do que isto, as sugestões de melhoria geraram retornos financeiros que compensaram todos os investimentos nos controles visuais.

#### **5.4 – Subsistemas relacionados ao princípio “As pessoas fazem acontecer”**

Segundo o ABS somente as pessoas são capazes de eliminar desperdícios e fazer para o uso. São as pessoas que identificam os problemas e os resolvem. São elas que aprendem e melhoram o sistema. As pessoas e o seu conhecimento são essenciais para a implementação do ABS e conseqüentemente para o sucesso da empresa. Para sustentar este princípio existem os seguintes subsistemas:

Liderança / Envolvimento: Está diretamente relacionado a um dos princípios do sistema ABS e o sustenta, pois todos os demais conceitos dependem deste fator humano. Este, provavelmente, é a maior ligação entre o ABS e a Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management – TQM*).

O Alvo para este subsistema é uma cultura de cooperação bem enraizada na empresa e assimilada por todos os funcionários.

São utilizados vários meios para obter este envolvimento, vários deles detalhados neste texto, como: 5S, TPM, Sistema de Gerenciamento de Perdas e o Plano de Sugestões. Este último funciona de maneira espontânea, de tal forma que se um funcionário tiver uma idéia original sobre como resolver um problema da fábrica ela é avaliada e o funcionário recebe uma recompensa financeira por esta idéia que pode chegar a várias vezes o salário médio da fábrica. Este prêmio é dependente de alguns fatores como: o retorno financeiro para a companhia, a implantação da sugestão pelo próprio sugestor, sugestões dadas em equipe, etc.

Fortemente relacionado a este subsistema existe outro chamado de liderança. Neste subsistema são enfatizados a liderança pelo aprendizado e pelo envolvimento ativo. Espera-se que os líderes da fábrica sejam os principais responsáveis por ensinar o ABS aos demais funcionários.

Para estimular o envolvimento ativo são utilizados roteiros de visita à área de tal forma que a liderança esteja junto aos operadores cerca de 3 vezes ao dia, por, pelo menos, 3 minutos, exclusivamente para discutir a implantação dos subsistemas de ABS.

Existe um forte direcionamento para o trabalho em equipe sustentado pela crença de que o resultado de uma equipe é maior que a soma dos resultados individuais. Outro ponto relevante é o fato de que o trabalho em equipe propicia envolvimento e padronização;

Gerenciamento do desempenho: Medir para gerenciar, este é o alvo.

A organização utiliza uma série de meios para medir a eficiência e a eficácia do sistema, dos setores produtivos e das equipes de trabalho.

A maioria das informações de controle estão disponíveis para os grupos avaliados. Procura-se evitar o excesso de informações, mas todas aquelas que impactam ou medem o resultados das equipes são facilmente acessadas nos micros e muitas vezes estão até mesmo disponibilizadas em quadros nas áreas.

A base de dados é bastante extensa, os sistemas de informação são sofisticados, as informações estão disponíveis e as pessoas, máquinas e processos são avaliados continuamente. Para acompanhamento dos resultados do negócio é utilizado o *Balanced Scorecard*, que na Alcoa recebe o nome de Plano Operacional.

Desenvolvimento de habilidades: A capacitação da mão-de-obra e a formação de trabalhadores multiespecializados é um alvo do ABS, entre outras coisas, para poder movimentar os operadores entre as estações de trabalho livremente em função das alterações da demanda.

Um recurso utilizado para estimular este subsistema foi a criação do *team leader*. Esta função (não é um cargo) tem como responsabilidades primárias, solucionar problemas, implementar melhorias e treinar os seus pares. Ele é um operador de chão-de-fábrica, trabalha em turnos, ou seja, está constantemente junto aos demais operadores e tem como qualificações, experiência na área, capacidade de entender a operação (mais do que simplesmente operar), visão crítica, atitude pró-ativa, busca continuamente novos conhecimentos.

Este profissional, em geral, tem baixo volume de atividades repetitivas e pode se afastar (mesmo que por curto espaço de tempo) delas para ajudar sempre que um problema acontece (para permitir a retomada do fluxo), para analisar (preferencialmente em equipe) a causa de problemas mais complexos e para treinar (normalmente durante a realização do trabalho) seus colegas. O que se pretende é institucionalizar a transferência sistemática de conhecimento dentro do processo produtivo. É sabido que o conhecimento é transmitido de várias formas. Nem sempre o treinamento formal (em sala) é adequado para todas as competências necessárias para a atividades produtivas. O *team leader* tenta, entre outras coisas, fechar esta lacuna.

**5S:** É uma metodologia que objetiva a organização e melhoria do ambiente de trabalho e também como fonte motivadora do pessoal.

Ele contribui como elemento básico para vários outros elementos do sistema e facilita a aceitação a mudanças pelos funcionários.

O modelo é composto de 5 etapas, que são:

1º S – Descarte. Eliminação do material que não é utilizado naquele posto de trabalho. A idéia é ter à mão o que é utilizado rotineiramente, guardar o que é utilizado eventualmente e descartar o que pode vir a ser necessário “algum dia”.

2º S – Organização. Definição e identificação de um lugar para cada coisa. Espera-se que a pessoa tenha todos, e tão somente, os materiais necessários para a realização de suas atividades. O objetivo é que a pessoa possa encontrar rapidamente o que precisa.

3º S – Limpeza. Manter o ambiente de trabalho limpo e organizado. Um local de trabalho limpo, além de ser mais agradável e saudável, estimula um sentimento de propriedade que contribui para o aumento de produtividade.

4º S – Padronização. Deve existir um padrão que determine como é um ambiente limpo, organizado e sem material obsoleto para que a avaliação e manutenção deste ambiente não seja dependente somente do indivíduo.

5º S – Disciplina. O sistema só estará completo quando ele se tornar parte da cultura das pessoas envolvidas na área de trabalho, tornar-se conhecimento tácito.

Na Alcoa existe uma secretaria composta por pessoas de todas as áreas que dedicam parte do seu tempo a tarefa de coordenar a implantação do 5S na companhia. Uma das atividades desta equipe é auditar as salas do primeiro ao quinto S. Ao atingir o quinto S a auditoria passa a ser entre os próprios responsáveis por estas salas (auditoria cruzada).

A auditoria de 5S abrange: salas de escritório, auditórios, salas de controle (operacionais), oficinas. Nas áreas operacionais o conceito de organização e limpeza é tratado por meio do TPM.

Em 2002 praticamente todas as salas da Alcoa Poços estavam aplicando a ferramenta do 5S e a grande maioria já havia atingido o 5º S.

TPM (Total Productive Maintenance): a TPM tem como principal característica a manutenção autônoma, onde operadores assumem atividades da manutenção. Isto é feito dando um sentido de propriedade do equipamento ao seu usuário com a intenção de reduzir as quebras não planejadas;

O TPM é utilizado em muitas empresas como um modelo completo de gestão. Ele é composto por 8 pilares de tal forma que todas as funções da gestão de operações sejam abordadas. Na Alcoa o TPM é visto apenas sob o ponto de vista do pilar de manutenção autônoma, pois as outras funções são abordadas como subsistemas do ABS.

A implantação do pilar de manutenção autônoma, que chamaremos apenas de TPM segue 7 etapas:

Etapa 1: Limpeza inicial.

Aqui definiu-se a estrutura de lançamento para a implantação do TPM em uma área. A idéia é que haja um planejamento claro do que se pretende realizar, que as pessoas da área sejam envolvidas nos trabalhos e conceitos de TPM e que se faça um

marco de início do TPM como fator de motivação. São montadas equipes de trabalho, estabelecido um quadro de atividades com um plano diretor local e da fábrica, lições ponto-à-ponto, auditorias internas, controle de inconveniências, entre outros.

Etapa 2: Eliminação de fontes de sujeira e locais de difícil acesso.

As equipes devem identificar nos equipamentos em que se está aplicando o TPM quais são as fontes de sujeira e locais de difícil acesso para que seja definido um plano de eliminação destas inconveniências. Na Refinaria da Alcoa foram acrescentados também a necessidade de se estabelecer planos de reaperto de parafusos, ajuste e troca de gaxetas e de inspeção de vibração, temperatura e ruído.

Etapa 3 – Elaboração de padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação.

Para que o TPM seja mantido é necessário que existam padrões claros do que é um equipamento em “perfeito estado”.

Etapa 4 – Inspeção geral.

As pessoas da operação são treinadas sobre a estrutura e as funções dos equipamentos que elas operam, assim como em seus elementos de máquina. É iniciado também um esforço específico de se implantar um amplo controle visual.

Etapa 5 – Inspeção autônoma

Os operadores passam a ser responsáveis pela garantia de funcionamento do equipamento. Um sistema de gerenciamento de perdas (outro subsistema de ABS) e rotas de inspeção devem estar sendo amplamente instaladas, envolvendo a identificação e análise da causa dos problemas.

Etapa 6 – Padronização.

Como o aumento do conhecimento adquirido pelos operadores eles devem rever os padrões de limpeza, inspeção e lubrificação dos equipamentos. Devem ser estabelecidas tabelas de problema/contramedidas para os principais problemas.

Etapa 7 – Controle autônomo rigoroso.

Quando o TPM torna-se parte da cultura da área.

Até o fim de 2002 não existia na Alcoa de Poços de Caldas nenhuma área na etapa 7, porém muitos benefícios já podiam ser percebidos, alguns desses benefícios com retorno financeiro (principalmente devido a diminuição de quebras de equipamentos).

A expectativa para a implantação das 7 etapas do TPM para cada área varia de 3 a 5 anos. As etapas são avaliadas por meio de auditorias realizadas por coordenadores de TPM (trabalho de tempo parcial) das várias áreas. Existe uma secretaria liderada por um engenheiro de manutenção e ligada a estrutura de ABS da fábrica.

O alvo para este subsistema é que os operadores participem das atividades permanentes de melhoria de equipamentos com o apoio do pessoal de engenharia e manutenção.

Autonomação: É a automação com toque humano, ou seja, máquinas que operem autonomamente e que parem quando algum problema ocorre. O objetivo é que um trabalhador possa operar vários equipamentos ao mesmo tempo.

Em uma operação de processamento contínuo normalmente o ciclo de trabalho do operador é independente do ciclo de operação dos equipamentos. Bombas, filtros e tanques operam de maneira relativamente independente da intervenção das pessoas. Na Refinaria a principal (mais realizada) atividade dos operadores é a operação de válvulas que, de maneira geral, não tem um caráter repetitivo. Outro ponto relevante é o grau de redundância comum nos equipamentos das unidades de processamento contínuo (notadamente refinarias). Todas estas características conferem uma importância menor a autonomação, em comparação com a Toyota ou outras indústrias de produtos discretos e operações repetitivas.

Porém, tem havido um direcionamento no sentido de criar condições para que, no mínimo, um grupo de operadores (*team leaders*) tenham flexibilidade na sua rotina de trabalho para que possam atuar como suporte a continuidade operacional, facilitando a retomada de fluxo quando ele é interrompido, para que possam analisar os problemas na causa-raiz e para que possam treinar / ensinar os operadores menos experientes.

Nos casos onde foi possível, foram criados, nos sistemas de controle automático da planta, rotinas de alarmes e de tomada de decisão que independem das pessoas para ocorrerem. Exemplo: sensores que desarmam uma bomba quando determinado nível de aquecimento é atingido, ou pás de agitação de tanques que sobem a medida que o torque aumenta.

## **Capítulo 6 - Estratégia de pesquisa adotada e descrição do desenvolvimento da pesquisa**

### **6.1 - Tipo de pesquisa**

Utilizando-se os dois critérios básicos apresentados por VERGARA (2000), a pesquisa pode ser classificada quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins foi uma pesquisa descritiva em relação ao ABS, pois a intenção é simplesmente apresentar um modelo adaptado de produção enxuta que está em uso no objeto de estudo. Não pretende-se aqui apresentar juízo de valor ou análise profunda dos resultados, mas apenas descrever o modelo para utilizá-lo como fonte geradora das lições aprendidas. Em relação ao processo de aprendizagem, a pesquisa foi fundamentalmente explicativa, pois o estudo pretende elucidar quais seriam os fatores a afetar a eficiência e a eficácia do processo de implantação do ABS.

Quanto aos meios foi utilizado o método de estudo de caso. Para esclarecer o motivo da escolha do método foram utilizados os conceitos de YIN (1989) apresentados no texto “*Case Study Research*”(YIN, 1989). Segundo esse autor, o estudo de caso seria um método de pesquisa mais vantajoso quando três condições fossem atendidas:

A forma da **questão de pesquisa**: Como? ou Porque?

A **extensão do controle** do investigador sobre os acontecimentos / objeto de pesquisa:

No estudo de caso, o pesquisador não manipula os comportamentos relevantes do objeto.

**Contemporaneidade** dos eventos investigados: O estudo de caso examina preferencialmente eventos contemporâneos em oposição a eventos históricos e leva em conta o contexto envolvido.

Outras características seriam:

- Grande número de variáveis de interesse;
- Múltiplas fontes de evidências;
- Pode incluir evidências quantitativas;
- É mais apropriado para a fase exploratória de uma investigação;

O Estudo de Caso foi o método de pesquisa escolhido justamente por atender a todos estes requisitos, sendo:

#### **Questões de pesquisa:**

- 1 - Como o modelo de produção enxuta foi adaptado na Alcoa de Poços de Caldas?
- 2 - Como estruturar as lições aprendidas durante o processo de implantação desse modelo?

#### **Extensão do controle:**

As diretrizes da implantação foram definidas antes do início da pesquisa e fazem parte dos objetivos estratégicos da empresa, de tal forma que a interferência do pesquisador no momento da pesquisa, apesar de existir, tem uma abrangência limitada (o que também desqualificaria a pesquisa ação como método de pesquisa adequado).

#### **Contemporaneidade:**

O estudo refere-se a um recorte no tempo entre os anos de 1998 e 2003. Em relação às lições aprendidas para a melhoria contínua, utilizou-se pesquisa explicativa como fim, e

observação direta e entrevistas com os principais grupos envolvidos para o levantamento das opiniões, como meio.

## **6.2 - Universo e amostra**

O estudo de caso se deu em uma única empresa e a coleta de dados se norteou principalmente por tipicidade e, se necessário, por acessibilidade. A utilização de amostra não probabilística se justifica pelo caráter da pesquisa descrito no item 4.1 e pelo conhecimento do pesquisador à respeito da população pesquisada. Evidentemente, o critério de seleção dos dados deve ser detalhadamente explicado.

Os sujeitos pesquisados foram: operadores, gerência e engenheiros (*staff*) da empresa.

## **6.3 - Coleta de dados**

A coleta de dados se deu na própria base de dados da empresa que possui registro contínuo de dados históricos desde o início do processo e os armazena sistematicamente durante o seu decorrer. Eles foram divulgados sob sua autorização, e foram utilizados também dados coletados em meios de comunicação especializados.

Evidentemente a base conceitual foi sustentada por pesquisa bibliográfica.

Em relação às lições aprendidas e ao processo de aprendizagem, os dados foram obtidos por meio de observação direta e entrevistas. Essas duas fontes de evidência têm como principais forças e fraquezas:

Entrevistas: A força da entrevista está no foco que é possível estabelecer e pela possibilidade de gerar *insights*; Sua fraqueza está no risco de tendenciosidade e inexatidão.

Observação direta: A força está em captar a realidade dentro de um contexto e a fraqueza na necessidade de alocar tempo e com o risco de incorrer na seletividade dos dados.

As forças das duas fontes de evidência as capacitam como ferramentas do estudo de caso e as fraquezas podem ser combatidas pelo conhecimento que se tem sobre o objeto de pesquisa.

## **6.4 - Tratamento dos dados**

De acordo com os critérios de BRYMAN (1989), a pesquisa teve principalmente um caráter qualitativo e indutivo. Qualitativo, pois apesar de se pretender utilizar dados quantitativos durante a descrição do ABS, o foco principal foram as informações coletadas durante as entrevistas com os sujeitos do processo e essas informações qualitativas construíram a base para a estruturação das lições aprendidas.

Segundo NONAKA & TAKEUCHI (1997) o conhecimento sempre surge na cabeça das pessoas.

O pensamento indutivo se caracteriza pela observação e o trabalho empírico sistemático como modo para obter conhecimento. A indução tem um caráter ampliativo. Naturalmente em um estudo de caso isto só pode ser feito dentro dos limites a que a pesquisa se insere.

### **6.5 - Limitações do método**

A principal limitação do método está ligada à relação do pesquisador com o objeto pesquisado, o que poderia, potencialmente, afetar a imparcialidade do estudo. Esse problema foi combatido utilizando uma abordagem mais descritiva, quando se tratar do modelo utilizado na implantação do ABS e os resultados e uma postura explicativa e de análise crítica quando se tratar dos fatores que afetaram o sucesso e a velocidade de implantação. Outra ferramenta utilizada para evitar uma análise tendenciosa dos acontecimentos é a utilização de entrevistas semi-estruturadas com os vários grupos sujeitos do processo.

Vale destacar que nenhum pesquisador é totalmente imparcial em relação ao seu objeto de pesquisa. O meio em que ele foi criado, sua formação e as relações que ele estabelece com o meio durante a sua existência criam uma predisposição para aceitar ou rejeitar certos argumentos. Desta forma, o importante é que o pesquisador tenha consciência do risco e se previna, pois a comunidade acadêmica e mesmo a sociedade em geral irá julgá-lo por isso. Acreditar que o risco existe é o primeiro passo para evitar o erro.

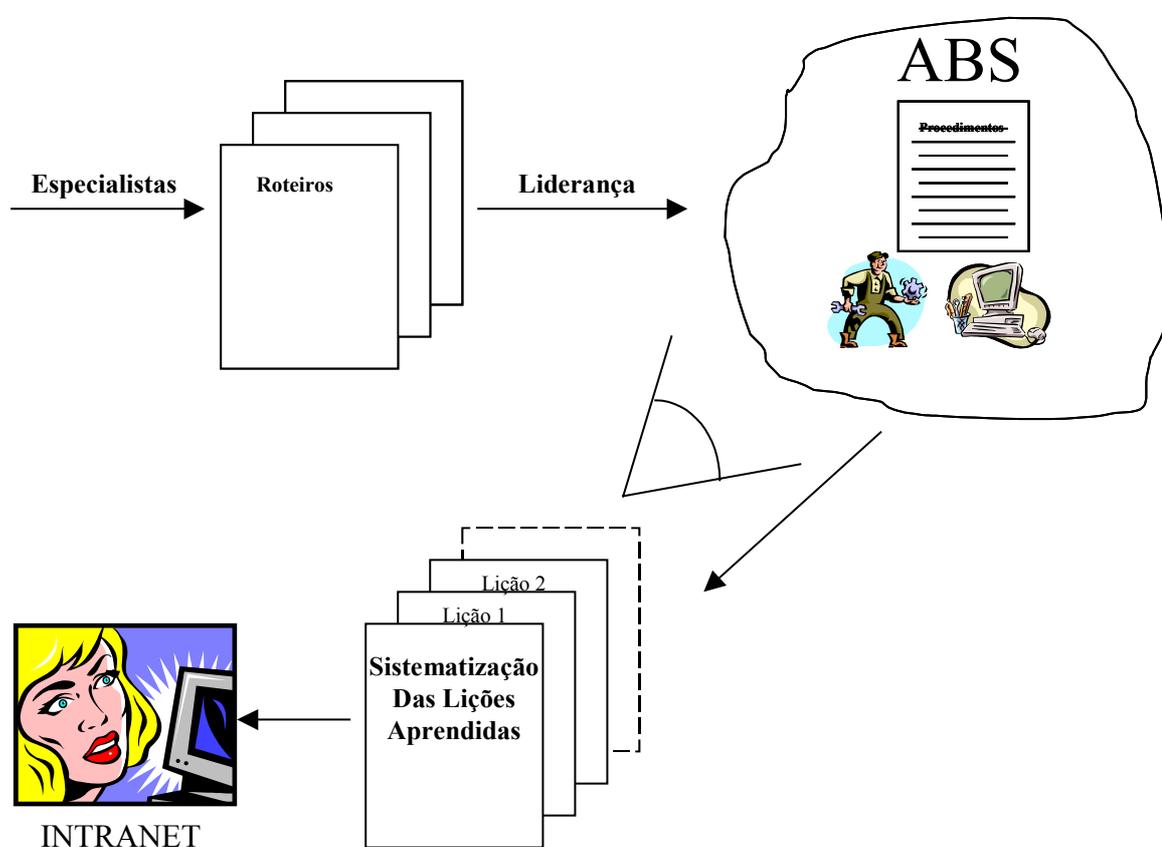
### **6.6 - Desenvolvimento da Pesquisa**

De maneira geral a pesquisa foi desenvolvida da seguinte forma:

- 1 - Foi feita uma revisão bibliográfica relacionada a produção enxuta e a aprendizagem organizacional (inclusive Gestão do Conhecimento);
- 2 - Descrito o modelo utilizado pela empresa para implantar o ABS;
- 3 - Comparado o modelo da literatura com o modelo adaptado para estabelecer as diferenças;
- 4 - Levantado os dados referentes ao processo de aprendizagem, através de observação direta e entrevistas semi-estruturadas;
- 5 - Esses dados foram analisados criticamente e estruturados de tal forma que as informações e o conhecimento gerados possam ser acessados e aproveitados em processos de mudança similares.

## 6.7 – Detalhamento da pesquisa

O levantamento de dados foi feito por meio de entrevistas com um grupo de especialistas de ABS da Alcoa, que gerou um quadro de fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS. Estes roteiros foram utilizados nas entrevistas com a liderança da fábrica de Poços de Caldas para captarmos o conhecimento deste grupo. Após a análise do pesquisador, foram sistematizadas as lições aprendidas no processo de implantação do ABS. Adicionalmente estas lições foram disponibilizadas na intranet da empresa. O esquema deste trabalho está na figura 6.1 e o detalhamento no texto a seguir.



**FIGURA 6.1 – Levantamento de dados, sistematização e transmissão do conhecimento na organização.**

### **6.7.1 – A construção do quadro de fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS**

O objetivo dessa seção é descrever o modo como foram estabelecidos os fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação da Produção Enxuta na Alcoa de Poços de Caldas.

Inicialmente o autor definiu 12 facilitadores e 10 inibidores baseados na sua experiência na implantação do ABS, na revisão bibliográfica que já havia sido feita e em conceitos relacionados a implantação de programas de qualidade e em processos de mudança, como “envolvimento da liderança”, “histórico de qualidade”, e outros conceitos genéricos ou mais abrangentes.

O objetivo deste quadro inicial foi somente estabelecer alternativas para enriquecimento das discussões com especialistas de ABS da Alcoa.

Foi montada uma tabela contendo os 12 facilitadores e os 10 inibidores e enviada por meio de correio eletrônico para 8 especialistas da Alcoa em todo o Brasil. O respondente deveria assinalar para cada facilitador e cada inibidor se ele concordava, concordava parcialmente, era neutro, discordava parcialmente ou se discordava. Ele deveria também acrescentar de maneira livre todos os comentários que julgasse pertinente.

Cinco destes especialistas, de 4 unidades diferentes (2 em São Paulo – SP, Alphaville e Cenesp, 1 Poços de Caldas – MG e 2 de São Luís – MA), retornaram o email com a sua opinião e uma série comentários.

Após analisar todas as respostas dos especialistas e seus comentários, a tabela foi reconstruída, desta vez com facilitadores e inibidores que continham um pouco do conhecimento dos 5 especialistas que participaram da pesquisa.

Com esta nova tabela entrevistou-se pessoalmente mais cinco especialistas, desta vez, todos da unidade de Poços de Caldas. A intenção era validar cada um dos facilitadores e inibidores e enriquecer ainda mais o conteúdo de conhecimento relacionado a implantação do ABS. A estratégia utilizada nas entrevistas semi-estruturadas foi a seguinte:

- era marcada uma entrevista de cerca de uma hora com cada entrevistado. Era informado o objetivo da reunião – saber o que facilitou ou inibiu a implantação do ABS em Poços – mas sem entrar em detalhes de como seria conduzida a entrevista;
- iniciava-se a entrevista de maneira aberta, onde o entrevistado apresentava de maneira livre as suas opiniões sobre o tema. Procurou-se captar informações relacionadas a opinião pessoal do entrevistado, mas também buscou relacionar o que ele achava com o que efetivamente havia acontecido. Porém, evitando interferir na sua opinião;
- na metade da reunião, após anotar os comentários do entrevistado era apresentado o quadro com os 12 facilitadores e 10 inibidores que foi construído após a pesquisa inicial. Foram discutidos cada um dos fatores e o entrevistado deveria dizer se concordava ou não com ele e dar a sua opinião e comentários. Anotava-se o que era mais relevante;
- após as entrevistas fechou-se um quadro com os facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS na Alcoa em Poços de Caldas.

Um dado interessante é que em momento algum foi decidido que teríamos 12 facilitadores e 10 inibidores. O que aconteceu foi que a medida que o processo ia

evoluindo, o texto ia sendo alterado, alguns fatores foram sendo deixados de lado, o conhecimento foi se consolidando e o número se manteve relativamente estável.

Apesar de não ter sido premeditado, certamente foi levado em conta o fato de que este número era conveniente, pois um número muito menor, provavelmente deixaria informações importantes de fora da análise, e um número muito maior geraria tanta informação que alguém interessado em adquirir este conhecimento se perderia ou não captaria o essencial.

Esta restrição a uma tempestade de informações é destacada em DAVENPORT & PRUZAC (1998) e em TERRA (2001) quando afirmam que excesso de informações é tão prejudicial, quanto a sua falta.

### **6.7.2 – A captação do conhecimento inserido em cada fator**

Com o quadro dos fatores completado, o passo seguinte foi a entrevista com a liderança da fábrica para agregar conteúdo de conhecimento à cada um deles. A escolha da liderança formal, principalmente os gerentes de produção, se justifica pela sua característica de normalmente adotarem uma abordagem mais pragmática que os especialistas. A intenção não foi ignorar ou menosprezar a valiosa contribuição deste grupo de consultores, mas enriquecê-lo com a visão crítica daquelas pessoas que são diretamente cobradas pelos resultados do negócio, independentemente do sistema de gestão que resolveram adotar.

Foram entrevistados 6 líderes, entre gerentes e superintendentes da unidade de Poços de Caldas. As entrevistas seguiram uma seqüência semelhante a adotada com os especialistas, porém com um tempo maior dedicado a investigar fatos, evidências, casos ou experiências que demonstrassem a força de cada fator.

A intenção primária com os especialistas era identificar os fatores facilitadores e inibidores. Com a liderança a intenção era agregar conteúdo que permitisse ao pesquisador captar e codificar o conhecimento inserido em cada um dos fatores, inclusive exemplos práticos que ajudaram a liderança a utilizar melhor os facilitadores e a se defender dos inibidores.

O número de entrevistas foi suficiente para atender as necessidades de informação da pesquisa. A medida que o número de entrevistas foi aumentando as informações começaram a se tornar repetitivas e a agregar cada vez menos conteúdo relevante.

### **6.7.3 – A análise crítica e a codificação do conhecimento sobre a implantação do ABS**

Com as informações obtidas com os dois principais grupos envolvidos com a implantação do ABS, os especialistas e a liderança, e a observação do ambiente realizada pelo próprio observador, além de sua própria experiência na implantação do ABS, foi possível classificar, documentar e, em alguns casos, até mesmo, descartar o conhecimento relativo aos fatores ligados a facilitar e inibir a mudança do paradigma industrial inserido na implantação da produção enxuta em uma fábrica de processo contínuo.

DAVENPORT & PRUZAC (1998) destacou a diferença entre o conhecimento articulável, passível de documentação, e o conhecimento tácito, que é pessoal e de

difícil codificação. A experiência prática em relação ao objeto de estudo foi utilizada para expressar o máximo possível deste conhecimento tácito nos documentos gerados pela pesquisa, mas ciente de que codificar tudo o que foi percebido tanto no processo de implantação do ABS, quanto na própria pesquisa seria uma mera tentativa de buscar o impraticável.

Outra restrição relevante citada também por DAVENPORT & PRUZAC (1998) em relação aos 4 princípios básicos da codificação do conhecimento é que “a relevância é muito mais importante que a plenitude”.

#### **6.7.4 – A transferência do conhecimento para a organização**

O trabalho estaria incompleto se, após concluído todo o processo de geração e codificação deste conhecimento crítico para a organização que decidiu implantar a produção enxuta em todas as suas operações, o conhecimento não fosse disponibilizado para toda a empresa, ativando os modos de conversão do conhecimento de NONAKA & TAKEUCHI (1997), ou seja, do indivíduo, pesquisador, até a organização, e de tácito para explícito e novamente a tácito.

A maneira adotada para proporcionar a transmissão deste conhecimento na Alcoa foi coloca-lo na intranet da empresa acessível a todos os funcionários da companhia, inclusive de outras unidades.

A página possui também um mecanismo que visa captar as dúvidas e sugestões dos visitantes em relação a seu conteúdo (FALE CONOSCO). A intenção é agregar o conhecimento captado nesse mecanismo e enriquecer as lições aprendidas.

Utilizando como fonte de comparação o modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento de NONAKA & TAKEUCHI (1997) o detalhamento da pesquisa seguiu o seguinte roteiro:

Primeira fase: Compartilhamento do conhecimento tácito.

Pesquisa com os especialistas.

Segunda fase: Criação de conceitos.

Definição do quadro de fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação da produção enxuta.

Terceira fase: Justificação de conceitos.

Entrevista com os líderes da Alcoa de Poços de Caldas.

Quarta fase: Criação de um arquétipo.

Estruturação das lições aprendidas.

Quinta fase: Difusão interativa do conhecimento.

Construção da página na intranet e o processo de aprendizado inserido nessa página.

O capítulo 7 apresenta os resultados e os discute a partir do método detalhado no capítulo 6.

## **7 – Estruturação das lições aprendidas**

### **7.1 – Visão geral**

A estruturação das lições aprendidas no processo de implantação do ABS na Alcoa de Poços de Caldas seguiu o procedimento de pesquisa descrito na seção 6.7 do capítulo anterior. Primeiro foram determinados os fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS. Esses fatores, além de resumirem o conhecimento aprendido, também serviram de roteiro para a construção do conhecimento relacionado as lições aprendidas. A sua relevância deve-se aos agentes que o originaram, os especialistas ou consultores de ABS.

Tentar construir as lições diretamente dos gerentes operacionais, fonte maior do conhecimento tácito diferenciado, seria um trabalho mais complexo e com uma probabilidade de dispersão maior que iniciá-lo com um roteiro montado a partir de um procedimento de pesquisa.

Após a identificação dos fatores eles foram organizados conforme o princípios de ABS a que estavam mais relacionados. Isso é importante para a investigação da causa dos sucessos e insucessos na implantação da produção enxuta. E também para segmentar o processo analítico ao mesmo tempo que permite uma visão geral do problema.

As lições aprendidas efetivamente são apresentadas na seção 7.3 e são os argumentos e exemplos de sucessos e insucessos inseridos em cada fator e captados na pesquisa com os líderes da organização.

## 7.2 – O quadro de fatores facilitadores e inibidores da implantação do ABS

Baseado no capítulo 6.7, que detalha a pesquisa, foi construído o quadro 7.1, que mostra os fatores identificados durante a pesquisa com os consultores.

### Quadro 7.1 – Fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação do ABS.

## FATORES FACILITADORES

1 – Envolver a liderança formal desde o início do processo.
2 – Conscientizar todos os funcionários da importância do ABS.
3 – Pensar o ABS como um sistema e não como um conjunto de ferramentas independentes.
4 – Iniciar o projeto em áreas que vão impactar nos resultados do negócio. Priorizar.
5 – Adaptar as ferramentas do ABS a realidade da fábrica desde que sejam respeitados os seus princípios e seguidas as regras em uso.
6 – Fazer com que as pessoas identifiquem os problemas e pensem sobre eles.
7 – Criar mecanismos para que os líderes possam agir como professores do sistema.
8 – Capacitar os funcionários nos conceitos de ABS em função da necessidade (treinar quem vai usar).
9 – Estimular programas de qualidade para criar a cultura da melhoria contínua.
10 – Criar uma equipe dedicada ao desenvolvimento do ABS com coordenadores nas áreas operacionais (evitar que o conhecimento fique restrito a um grupo pequeno de pessoas).
11 – Estabelecer um sistema de sugestões que reconheça a contribuição dos funcionários.
12 – Utilizar um padrão como referência para a implantação - o diagnóstico de ABS.

## FATORES INIBIDORES

1 – Excessiva “adaptação” dos conceitos de produção enxuta. “O ABS é aquilo que eu quero fazer”.
2 – Tentar mudar os clientes ou o mercado ao invés de criar sistemas que se adaptem a eles.
3 – Aceitar o modelo mental vigente como verdade imutável ("se deu certo até aqui, por que mudar?")
4 – Pensar SOMENTE no curto prazo ou SOMENTE no longo prazo. São necessários resultados de curto prazo para motivar e de longo prazo para que o sistema seja sustentável.
5 – Ausência de um sistema de medição conectado aos objetivos do sistema de produção Enxuta.
6 – Aceitar passivamente que algumas lideranças atuem de maneira oposta ao ABS.
7 – Dar mais importância a aspectos visuais do sistema que a mudanças de comportamento ou dos processos.
8 – Simplesmente obrigar as pessoas a aceitar os novos conceitos, ao invés de convence-las e envolve-las.
9 – Deixar a área comercial da empresa de fora do processo de implantação.
10 – Deixar a implantação da Produção Enxuta unicamente nas mãos de consultores externos ou internos.

### 7.3 – As lições aprendidas

Antes da descrição de cada uma das lições aprendidas na implantação do ABS, os fatores foram organizados de acordo com os princípios do ABS. Foi levado em consideração, além do conceito inserido em cada princípio, o subsistema que seria impactado pelo fator. O quadro 7.2 mostra a relação dos fatores com os princípios e a relação com os subsistemas é descrita e discutida no texto adiante.

**Quadro 7.2 – Correlação entre os fatores e os princípios de ABS.**

Fatores	Princípios de ABS		
	Fazer para uso	Eliminar desperdícios	As pessoas fazem acontecer
<b>Facilitadores</b>			
1			X
2			X
3			X
4	X		
5	X	X	
6		X	
7			X
8	X		X
9		X	X
10			X
11			X
12		X	
<b>Inibidores</b>			
1	X		
2	X		
3		X	X
4	X		X
5		X	X
6			X
7		X	X
8			X
9			X
10			X

### LIÇÕES APRENDIDAS IDENTIFICADAS NO TRABALHO

As lições aprendidas foram estruturadas conforme descrito na seção 7.1. Elas foram estratificadas a partir do quadro de fatores facilitadores e inibidores destacando para cada uma delas os comentários, exemplos práticos e recomendações. Adicionalmente foram apresentadas algumas sugestões de práticas de gestão que podem ajudar a implantar as recomendações.

Os comentários referem-se a frases coletadas na pesquisa com os consultores, ou principalmente na entrevista com os agentes da implantação do ABS (gerentes e superintendentes).

Os exemplos práticos foram narrados pelos entrevistados ou, em alguns casos, vividos pelo próprio pesquisador durante a implantação do ABS em Poços de Caldas. O exemplo tem uma função essencial nesse trabalho por permitir uma abordagem mais

pragmática que teórica. A intenção nas entrevistas era captar mais do que a simples opinião do entrevistado, ou seja, aquilo que ele “acha” que é relevante, mas sim aquilo que ele viveu e aprendeu com o processo. O exemplo prático foi o modo adotado para separar o que “deveria” acontecer, do que efetivamente aconteceu.

As recomendações são a estruturação das lições aprendidas, fruto da interpretação à partir do quadro de fatores e da entrevista com os consultores de ABS e com os agentes da implantação. É a síntese das lições aprendidas. Não é um exercício livre, pois os fatores e a opinião dos entrevistados estabeleceram os limites a partir do qual o autor deveria analisar as informações e transformá-las em conhecimento. A essa restrição do método soma-se a experiência em relação ao objeto pesquisado, tanto por ter trabalhado na implantação do ABS, quanto pelo conhecimento adquirido durante a própria pesquisa. À medida que as recomendações iam sendo construídas após cada entrevista, elas eram confirmadas ou refutadas na próxima, validando o conhecimento incorporado as lições.

Organizadas na seqüência do quadro 7.2 são apresentadas as lições captadas e codificadas, primeiro em relação aos fatores facilitadores e depois os inibidores.

### **O que facilitou a implantação do ABS:**

#### **1 – Envolver a liderança formal desde o início do processo.**

Comentários:

“Quando o gerente fica alheio ao processo de implantação, o ABS tem vida curta no departamento”;

“O ABS nunca é prioridade quando a decisão de implanta-lo é de alguém de fora do setor”;

“É essencial que a liderança ENTENDA os conceitos”.

Exemplos práticos:

Um consultor externo foi contratado para apresentar um plano de implantação de ABS no setor x. O chefe do setor não participou da decisão de contrata-lo, nem foi envolvido na montagem do plano. O consultor foi embora e deixou um plano de ação com 12 recomendações. Após uma série de reuniões onde o chefe do setor apresentou todas as razões possíveis para não implantar o plano de ação, decidiu-se implantar 5 das ações propostas (ligeiramente diferente do que foi recomendado) e cancelou-se as demais.

Recomendações:

A liderança formal, por ser responsável pela tomada de decisão na sua área, não tem como ser ignorada em um processo de mudança profunda como se pretende quando se implanta a produção enxuta. É possível implantar algumas “ferramentas”, ou mesmo alguns subsistemas sem que a liderança busque para si a responsabilidade de “fazer acontecer”, mas quando falamos de mudar o modo de produção de empurrado para puxado, analisar a causa dos problemas ao invés de atacar sempre o efeito e medir o desempenho dos colaboradores estamos falando do próprio processo de gerenciar a área.

O envolvimento da liderança pode se dar inicialmente convencendo-o da necessidade da mudança, em seguida mostrando a alternativa da produção enxuta e os

sucessos já obtidos por esse meio de produção. Depois, dando a ele a responsabilidade de implantar alguns subsistemas menos complexos, como 5S, TPM (manutenção autônoma), sistema de gerenciamento de perdas, etc. e reconhecê-lo publicamente em cada sucesso alcançado. Finalmente, implantar os subsistemas mais complexos que impactam diretamente no sistema de produção e principalmente, dar a ele os méritos pelos resultados obtidos. Os resultados devem ser o principal fator motivador, para isso os projetos mais complexos e de longo prazo devem ser acompanhados em paralelo por projetos de retorno rápido. Particularmente o retorno financeiro deve ser buscado continuamente durante a implantação do ABS. As “maçãs baixas” devem ser colhidas enquanto trabalhasse em projetos de mudança cultural. A utilização de consultores pode, e em alguns casos de baixa competência específica na área, é essencial, mas a liderança formal sempre deve participar das decisões relacionadas a implantação da produção enxuta. É importante também que o processo se desdobre da mais alta liderança até os líderes de área ou setor. Tanto o envolvimento da alta direção, quanto dos líderes de área ou setor são vitais. A ausência do comprometimento da alta direção normalmente significa ausência de recursos para o projeto e ignorar a média gerência significa projetos muito bem desenhados, mas que nunca são implantados na prática, pois não mudam o modelo mental da organização.

Práticas sugeridas:

- Treinamento de liderança “coaching” para a alta direção.
- Capacitação em produção enxuta para todos os líderes.
- Sistema de medição de desempenho que reconheça quem melhor implanta a produção enxuta.

## **2 – Conscientizar todos os funcionários da importância do ABS.**

Comentários:

“Para despertar a vontade é preciso educar”;

“O entendimento do ABS deve começar com a liderança e desdobrar por toda a empresa”;

“Demonstrar é mais eficaz que falar”.

Exemplos práticos:

Em um dos primeiros casos de implantação de ABS no Brasil, e provavelmente um dos maiores casos de sucesso, ocorreu uma combinação de desejo pessoal da liderança com a visão de ganhos tangíveis. Como não havia ainda um entendimento claro na organização sobre o que era ABS na prática, era impossível criar uma visão compartilhada. A solução adotada foi, primeiro treinar a liderança e depois responsabilizar essa liderança por replicar o conhecimento sobre ABS em paralelo a implantação do sistema. Houveram vários treinamentos formais, mas o principal veículo da mensagem de que o ABS era bom foi o entusiasmo dos envolvidos nas atividades de implantação.

Recomendações:

Treinar os líderes nos conceitos e princípios e sensibilizar todos os demais envolvidos. Nesse processo de conscientização o objetivo é fazer com que todos fiquem

com a sensação de que o ABS é algo bom e que irá melhorar o ambiente de trabalho e a vida profissional de cada um. Nesse primeiro momento não deve haver a pretensão de que todos saiam das reuniões ou apresentações sabendo exatamente a função de cada um no sistema ou como aplicar cada um dos subsistemas. Isso deve ser feito pelo líder de cada equipe durante as atividades específicas de implantação de ABS.

Nas palestras de conscientização, a liderança deve iniciar dando o seu testemunho pessoal, empenhando a sua palavra.

Deve haver pelo menos uma pessoa na organização apaixonado pela idéia e disposto a dedicar-se a ela como uma missão pessoal.

Práticas sugeridas:

- Capacitação para a liderança. Treinamentos completos como o HBS – Harvard Business System (3 dias) ou de regras em uso (2 dias) ;
- Palestras de sensibilização para todos. Destacar os princípios de ABS, a urgência da mudança e a importância das pessoas. Jogar o “lego” (1 dia).

### **3 – Pensar o ABS como um sistema e não como um conjunto de ferramentas independentes.**

Comentários:

“Resistência a mudança é um axioma do processo de mudança”;

“Toda vez que tentamos implantar uma única ferramenta de gestão (como manutenção autônoma) ela só resistiu até a saída do idealizador”.

Exemplos práticos:

Foram citados vários exemplos de implantação de práticas de gestão ou ferramentas da qualidade que, por não estarem ligadas a estratégia do negócio, ou não conseguiram ser implantadas, ou resistiram por pouco tempo e normalmente sem trazerem todos os seus benefícios. Algumas práticas elencadas foram: 6 sigmas, manutenção autônoma, círculo da qualidade, Alcoa 8 etapas, 5S, etc.

O mais interessante é que algumas dessas ferramentas ao serem implantadas junto com o ABS trouxeram resultados surpreendentes e criaram entusiasmo nas equipes envolvidas.

Recomendações:

Existem relações de causa e efeito entre os subsistemas que podem ser bastante complexas. Nesse caso ter uma visão sistêmica profunda não é tão importante quanto saber que essas relações existem e devem ser respeitadas.

A implantação do ABS deve ser um ponto chave da estratégia do negócio e a implantação dos subsistemas, práticas de gestão ou ferramentas deve estar subordinado a essa estratégia. Não deve nascer simplesmente do desejo de implantá-los, e sim da necessidade de se atingir um objetivo concreto.

Práticas sugeridas:

- Formular e desdobrar o planejamento estratégico da organização;
- Estabelecer a correlação entre cada prática e o objetivo estratégico. E, se possível a correlação entre as práticas.

#### **4 – Iniciar o ABS em áreas que vão impactar nos resultados do negócio. Priorizar.**

Comentários:

“Como qualquer investimento, deve ser feito em função dos recursos e do potencial de ganhos”.

Exemplos práticos:

Cerca de três anos após o início da implantação do ABS no Brasil, uma outra área decidiu fazê-lo. Nesse momento já havia um razoável entendimento sobre o que precisava ser implantado. Os subsistemas já haviam sido listados e seus elementos eram muitos (5S, TPM, SMED, kanban, poka yoke, práticas padrão, andon, A3, kaizen, supply chain, etc). A primeira pergunta do líder atônito ao saber de todas estas “necessidades” foi “Por onde começar?”. A solução foi construir um A3 partindo-se dos requisitos de negócio da área. Assim, cada objetivo da área definia oportunidades que deveriam ser atacadas e eram essas oportunidades que deveriam “chamar” os subsistemas para ajudar a alcançá-las.

Recomendações:

Uma das poucas coisas certas no mundo capitalista é que na maioria das organizações os recursos para investimento são escassos e o número de projetos é maior que o montante de recursos para viabilizá-los. Infelizmente muitos “consultores” se especializam em algumas práticas e, independente do problema que você tiver ele irá recomendar aquela mesma solução.

A lição é básica, são os problemas ou oportunidades que devem chamar a solução (subsistemas, práticas de gestão ou ferramentas de qualidade) e não o contrário.

Um aspecto interessante é que se a organização acertar na solução de cada oportunidade identificada, ela mesmo irá fornecer os recursos para a oportunidade seguinte, criando um círculo virtuoso.

Práticas sugeridas:

- Iniciar o ABS construindo um A3.
- Realizar um diagnóstico antes de decidir o que irá implantar.

#### **5 – Adaptar as ferramentas do ABS à realidade da fábrica desde que sejam respeitados seus princípios e seguidas as regras em uso.**

Comentários:

“O risco de ser purista”;

“Um exemplo é a aplicação do SMED para manutenções com parada rápida ou invés de troca de produto”.

Exemplos práticos:

Nos dois primeiros anos de implantação de ABS no Brasil defendeu-se a idéia de que ele não era aplicável na refinaria (unidade produtiva que trabalha com

processamento contínuo). Como o ABS é originário do Sistema Toyota de Produção, da indústria automobilística, não conseguia-se visualizar a utilidade de muitas de suas práticas (por exemplo, SMED). Quando o pensamento mudou para o respeito aos princípios e o atendimento as regras em uso, as refinarias no Brasil implantaram o ABS, obtiveram excepcionais resultados, inclusive financeiros, e tornaram-se referência na implantação do ABS para outras refinarias no mundo e para outras unidades de negócio, com características até mais próximas da indústria automobilística (bens tangíveis e discretos).

Recomendações:

Buscar o perfeito entendimento dos princípios do ABS, seguir as regras em uso e deixar que o A3 defina onde o ABS deve ser implantado primeiro. Romper o modelo mental que impeça a organização de vislumbrar o sucesso.

Práticas sugeridas:

- Treinamentos práticos nas regras em uso;
- Exercícios de kaizen.

## **6 – Fazer com que as pessoas identifiquem os problemas e pensem sobre eles.**

Comentários:

“Fazer com que os problemas apareçam é um sistema que desgasta mais, no entanto os resultados são muito mais consistentes”;

“A natureza humana foi programada para pensar. É isso que a diferencia”.

Exemplos práticos:

Os exemplos estão relacionados principalmente a redução de níveis de estoque e ao uso de equipamentos reservas.

Em um setor o estoque de matéria-prima foi reduzido a tal nível que um prédio inteiro foi disponibilizado para outro fim. Em um outro setor o balanceamento entre a produção de dois processos seqüenciais permitiu ao primeiro desligar uma das três máquinas que possuía, possibilitando a aplicação da manutenção autônoma (com redução de custo de manutenção e da taxa de falhas dos equipamentos) por meio do revezamento.

Recomendações:

Os modelos tradicionais de administração da produção dizem que a empresa deve criar mecanismos de segurança para garantir a continuidade operacional. De certa forma isso está correto. Simplesmente reduzir estoques e eliminar redundâncias antes de implementar qualquer melhoria pode parar uma fábrica trazendo resultados negativos impossíveis de serem compensados.

Porém alguns autores, como Schein e Garvin defendem que a solução de problemas é um processo essencial para o aprendizado organizacional, sendo que Garvin destaca a resolução sistemática de problemas como uma habilidade a ser adquirida, o que vem a ser uma característica das organizações de aprendizagem e Schein explora as condições para facilitar o aprendizado.

Qual é o meio termo?

Inicialmente deve haver uma eliminação dos excessos, que sempre existem (normalmente os responsáveis dizem que é apenas um momento de exceção pelo qual estão passando). Em um segundo momento deve haver uma combinação entre a solução de problemas crônicos (que resultam em uma necessidade menor de mecanismos de segurança), e o estabelecimento de metas ascendentes (que criam o “caos criativo”), que forcem a organização a aprender a trabalhar com níveis mais elevados de excelência. Esse processo cíclico, sendo bem gerenciado leva a resultados financeiros facilmente percebidos.

Práticas sugeridas:

- Criar um Sistema de Gerenciamento de Perdas;
- Criar um mecanismo de reconhecimento financeiro para as soluções criativas de problemas.

## **7 – Criar mecanismos para que os líderes possam agir como professores do sistema.**

Comentários:

“Se o líder comprou a idéia ela deve ser boa”;

“É preciso respeitar os limites das pessoas”;

“Além de ensinar tem que mostrar que o subordinado está fazendo é importante”.

Exemplos práticos:

Os dois exemplos mais marcantes foi o de um líder que abria todas as palestras de sensibilização de ABS da unidade dando o seu apoio inequívoco a essa iniciativa e de outro líder que utiliza visitas de aprendizado de ABS nas áreas (walk around).

Recomendações:

Agir como treinador não é necessariamente dar aulas ou palestras, pois nem todas as pessoas tem essa competência. Alguns líderes podem dar um péssima impressão de desconforto ou desagrado se forem obrigados a darem palestras sobre ABS, mesmo que acreditem nesse modelo de gestão. Esses líderes dificilmente vão conseguir sensibilizar alguém por esses meios.

O processo de treinamento pode ser muito mais eficaz se acontecer no próprio ambiente de trabalho, ao implantar um novo subsistema, ao resolver um problema ou nas visitas de aprendizagem onde o líder deve se preocupar também em ensinar como fazer, mas principalmente em manter a “chama do desejo acesa”, reconhecendo as iniciativas de sucesso.

Práticas sugeridas:

- Visitas de aprendizado do ABS;
- Educação continuada para os líderes.

## **8 – Capacitar os funcionários nos conceitos de ABS em função da necessidade (treinar quem vai usar).**

Comentários:

“É fundamental que todos conheçam os conceitos. O fundamental, só quem vai usar”.  
“Se você treinar e a pessoa não aplicar, ela simplesmente esquece”.

Exemplos práticos:

Foram citados inúmeros casos de treinamentos onde o funcionário nunca utilizou o conhecimento adquirido na sua prática diária e alguns casos onde, quando o funcionário precisou do conhecimento o treinamento havia sido feito a tanto tempo que ele precisou se reciclar.

Recomendações:

Seguir o princípio de ABS de fazer para o uso. Em termos de treinamento, o ideal é que seja decorrente do desdobramento da estratégia e esteja ligado a um projeto que deverá ser implantado.

A utilização de Kaizens estruturados tem sido excelente para garantir essa sistemática. No kaizen a formação da equipe, o treinamento e o projeto estão inseridos dentro de uma mesma iniciativa.

Práticas sugeridas:

- Estabelecer que após o treinamento a pessoa ou equipe tem que apresentar um projeto de trabalho. O ideal é que o retorno do projeto seja superior ao custo do treinamento e que ocorra em menos de 90 dias.

## **9 – Estimular programas de qualidade para criar a cultura da melhoria contínua.**

Comentários:

“A cultura da qualidade foi um grande facilitador”

Exemplos práticos:

Em uma unidade onde não havia sequer procedimentos escritos ou bem padronizados falar em balanceamento da carga de trabalho era algo totalmente utópico. Foi necessário trabalhar em paralelo a implantação do ABS, com o estabelecimento de níveis mínimos de controle e garantia da qualidade.

Recomendações:

A cultura da gestão da qualidade está inserida no sistema de produção enxuta. Pensar em aumento de produtividade sem a gestão da qualidade põem em risco a sustentabilidade de todo o processo.

Outra questão relevante é o clima organizacional que a cultura da qualidade estabelece. Sem essa motivação o trabalho torna-se muito mais difícil.

Quando essa cultura não existe ela deve ser implantada em paralelo à produção enxuta.

Práticas sugeridas:

- Utilizar ISO 9000/2000 como referência para a implantação da gestão da qualidade.
- Programas como “6 sigmas” ajudam a organização a fortalecer o fundamento da excelência de decidir baseado em dados.

## **10 – Criar uma equipe dedicada ao desenvolvimento do ABS com coordenadores nas áreas operacionais (evitar que o conhecimento fique restrito a um grupo pequeno de funcionários).**

Comentários:

“Consultores externos ou gerentes corporativos estão muito longe de onde as coisas acontecem”.

Exemplos práticos:

Criação da equipe de ABS corporativa, com representantes de várias unidades, que se desdobra em equipes nas unidades produtivas, que se desdobram mais uma vez nas equipes de ABS do departamento com representantes de cada setor ou processo.

Recomendações:

Propiciar a capilaridade dos conceitos de ABS na organização.

DAVENPORT & PRUZAC (1998) alegam que três fatores levam os mercados do conhecimento a operar de forma ineficiente: informações limitadas, conhecimento assimétrico e conhecimento localizado. Criar pessoas e equipes com conhecimento de ABS em toda a organização garante uma certa imunidade a essas patologias do mercado do conhecimento.

Práticas sugeridas:

- Criar a função de coordenador de ABS em cada setor;
  - Criar a função do “team leader”.
- Não são necessariamente novos cargos, mas funções específicas.

## **11 – Estabelecer um sistema de sugestões que reconheça a contribuição dos funcionários.**

Comentários:

“O reconhecimento tem um potencial de combustão enorme”;

“Retorno financeiro é essencial”.

Exemplos práticos:

Na unidade de Poços de Caldas o plano de sugestões está implantado desde 1989. Nos últimos anos tem obtido participação consistente de mais de 90% dos funcionários e o total de economia até 2003 supera o valor de 20 milhões de reais.

O clima organizacional em 2002 medido na pesquisa de opinião foi de 82%. A meta é manter-se acima de 75%. O resultado também supera a média da Alcoa no Brasil.

Recomendações:

Criar um plano de sugestões que reconheça a contribuição dos funcionários para a melhoria dos resultados operacionais e financeiros. Esse plano deve prever o pagamento de prêmios financeiros proporcionais aos ganhos obtidos. Deve ser claro, entendido por todos e com um sistema de controle ágil e eficaz.

A transparência deve ser uma das virtudes do plano, tanto no cadastramento de sugestões, quanto na sua análise e pagamento dos prêmios. Além do reconhecimento financeiro é importante garantir também o reconhecimento público da disposição do funcionário de criar e transferir conhecimento.

Práticas sugeridas:

- Criar um plano de sugestões;
- Conectá-lo ao sistema de gerenciamento de perdas.

## **12 – Utilizar um padrão como referência para a implantação – o diagnóstico de ABS.**

Comentários:

“Sem o diagnóstico você não roda o PDCA (Plan – Do – Check – Act)”.

“O diagnóstico ajuda a dar foco”.

Exemplos práticos:

Até a criação do diagnóstico de ABS os conceitos eram muito teóricos e de difícil visualização para o pessoal das fábricas. Após 2001 o diagnóstico foi sistematicamente aplicado em Poços de Caldas e serviu de orientador para a priorização das iniciativas de ABS. O referencial numérico também foi importante, pois ajudou a mostrar que estava havendo melhoria e serviu como reconhecimento ao esforço dispendido.

Recomendações:

Utilizar um padrão para orientar as suas ações de implantação e um referencial comparativo pertinente para mostrar onde você está.

Além do diagnóstico de ABS da Alcoa existe também a norma SAE J4000. Ela é considerada uma “norma de desempenho”, pois não indica o “o que fazer”, mas sim “como fazer”.

A norma SAE J4001 apresenta instruções e procedimentos para avaliar o grau de aderência ou conformidade de uma empresa, em relação à adoção do padrão “Lean”. É denominada de manual do usuário para implementação de operações enxutas. Pode ser aplicada parcialmente (para avaliar algum elemento isoladamente) ou completamente, visando um diagnóstico da empresa.

Práticas sugeridas:

- Estabelecer um processo de avaliação periódica seguindo um padrão de referência.

**O que dificultou a implantação do ABS ou poderia dificultar a implantação em outras organizações:**

## **1 – Excessiva “adaptação” dos conceitos de produção enxuta. “O ABS é aquilo que eu quero fazer”.**

Comentários:

“Devem existir regras a serem seguidas”;

“Extremismos nos dois sentidos prejudicam a implantação”;

“Algumas pessoas não usavam o bom senso, eram muito rígidas nos seus conceitos”.

Exemplos práticos:

Na tentativa de se implantar a produção puxada por meio de kanbans foram feitas tantas adaptações no conceito que o sistema de reposição de materiais permaneceu exatamente como era antes, sendo definido pelo supervisor segundo uma programação de produção intuitiva. Como havia o interesse no uso do cartão, o kanban passou a acompanhar o produto, porém sem nenhum motivo prático.

Recomendações:

Cada subsistema tem um rol de premissas que precisam ser conhecidas e seguidas, sob pena de se chegar a conclusão de que os resultados obtidos são insuficientes para justificar a sua aplicação.

Outro aspecto crítico é a influência de um subsistema sobre o outro. Existe a necessidade de se estabelecer uma visão sistêmica sobre o processo de implantação da produção enxuta. Algumas vezes a decisão de não se implantar completamente um subsistema pode impactar nos resultados de outro que se decidiu implantar.

O importante é conhecer os conceitos, seguir os princípios e orientar a implantação pelos objetivos e metas da organização.

Práticas sugeridas:

- Definir um líder para o projeto e responsabilizá-lo pelo domínio dos conceitos e pela transmissão do conhecimento;
- Formular uma estratégia considerando o impacto da produção enxuta nos processos;
- Estudar a correlação entre os subsistemas.

## **2 – Tentar mudar os clientes ou o mercado ao invés de criar sistemas que se adaptem a eles.**

Comentários:

“É preciso envolver clientes e fornecedores”;

“Às vezes é preciso treinar os clientes, levar esses conceitos até eles”.

Exemplos práticos:

Logo no início da implantação percebeu-se a necessidade de nivelar o fluxo de materiais entre os processos, e a maneira mais simples seria nivelar a saída de produto acabado. Foi feito um esforço muito grande no sentido de mudar o modelo de reposição

de alguns clientes. Alguns sucessos foram obtidos, porém a implantação do sistema internamente era adiada com a justificativa de que “ainda não tínhamos um nivelamento da retirada de produtos”.

Recomendações:

A implantação poderia ter sido acelerada pela montagem de um sistema robusto o suficiente para suportar o desnivelamento de retirada.

É importante para o sistema que toda a cadeia de suprimentos, a montante e a jusante, sejam envolvidas no esforço de implantação da produção enxuta. Isso pode se dar por meio da apresentação dos resultados obtidos, por meio de treinamentos ou eventos de conscientização da importância da mudança, ou até mesmo por meio da influência que os maiores elos da cadeia tem sobre os menores. Porém, até mesmo para poder influenciar de maneira legítima, é importante que internamente a produção enxuta possua um mínimo de maturidade, caso contrário insucessos internos podem projetar um imagem negativa sobre o sistema.

Práticas sugeridas:

- Iniciar a implantação internamente;
- Montar um sistema que atenda o mercado da situação atual, e depois transferir o conceitos da produção enxuta para os demais elos da cadeia.

### **3 – Aceitar o modelo mental vigente como verdade imutável. “Se deu certo até aqui, por que mudar”.**

Comentários:

“As pessoas se conformam com alguns erros”

“Não existe verdade imutável, isso é preguiça mental”.

Exemplos práticos:

Nos dois primeiros anos de ABS no Brasil não houve um esforço estruturado de implantação nas refinarias da Alcoa, pois acreditava-se que seria inviável implantar a produção enxuta em sistemas de produção de processamento contínuo. Após a quebra de alguns paradigmas estas áreas implantaram o ABS e obtiveram excelentes resultados, inclusive financeiros.

Recomendações:

Toda verdade, todo processo e toda atividade deve ser constantemente questionada. Dar liberdade para que isso ocorra, oxigena o modelo mental da organização.

Práticas sugeridas:

- Diagnóstico de ABS;
- Auditorias externas;
- Projetos de melhoria com a participação de pessoas de fora do setor ou da unidade analisada.

#### **4 – Pensar SOMENTE no curto prazo ou SOMENTE no longo prazo. São necessários resultados de curto prazo para motivar e de longo prazo para que o sistema seja sustentável.**

Comentários:

“A visão de longo prazo é importante, porém o mais importante ainda é começar”.

Exemplos práticos:

A implantação de TPM foi iniciada 2 ou 3 vezes antes do ABS e não conseguiu-se manter. Uma das razões era que o projeto tinha como objetivo estar implantado após 5 ou mais anos. No começo havia forte envolvimento e motivação, mas após algum tempo, sem que resultados expressivos fossem evidenciados, o projeto perdeu fôlego.

Recomendações:

Estabeleça uma visão de longo prazo, crie uma visão compartilhada, mas não se esqueça dos projetos que trarão resultados a curto prazo. Eles servem, no mínimo, para manter acesa a motivação da equipe. Também podem ser úteis ao fornecerem recursos para a continuação do projeto global.

Práticas sugeridas:

- kaizen (práticas estruturadas de melhoria);
- Reconhecimento explícito dos resultados obtidos com a implantação da produção enxuta.

#### **5 – Ausência de um sistema de medição conectado aos objetivos do sistema de produção enxuta.**

Comentários:

“Todo processo para ser gerenciado precisa de um sistema de medição”;

“Quando fica claro o quanto ganhamos, o apoio é total”.

Exemplos práticos:

Houve dificuldade de gestão da produção enxuta em uma área que tinha como fator de avaliação de eficiência a maximização do uso dos recursos (máquinas e pessoas). Foi decidido que seria implantado o sistema puxado, mas o fator permaneceu. Ao mesmo tempo que se dizia a equipe que ela só deveria produzir quando chegasse o kanban (quando houvesse demanda), ela era avaliada pela sua capacidade de maximizar o volume de produção.

Recomendações:

O planejamento estratégico deve definir os objetivos e metas de curto e médio prazo e estes definem os indicadores de desempenho. A escolha do indicador está subordinada ao planejamento estratégico, assim como todo o sistema de medição.

Mudar o modelo de produção e manter o mesmo sistema de medição vai dificultar sobremaneira que os resultados sejam corretamente percebidos.

Além do sistema de medição é necessário o estabelecimento de referenciais comparativos pertinentes. O referencial ajuda a direcionar os esforços de melhoria.

Práticas sugeridas:

- Desdobrar o sistema de medição à partir do planejamento estratégico.

## **6 – Aceitar passivamente que algumas lideranças atuem de maneira oposta ao ABS.**

Comentários:

“Implantar uma mudança tão profunda como a produção enxuta de baixo para cima é praticamente impossível”;

“O sistema precisa que todos estejam na mesma direção.”

Exemplos práticos:

O líder de uma área acreditava que os tempos de SET UP eram inevitáveis e que os estoques deveriam ser calculados em função desses tempos. Mesmo após meses de treinamentos, exercícios práticos e muita conversa ele ainda tentava convencer a gerência de que era impossível reduzir esses tempos. Quando ele foi transferido de área o novo líder iniciou um longo trabalho de SMED para estudar e tentar reduzir os tempos de SET UP. Cerca de um ano depois esses tempos já eram de menos da metade do valor inicial. Os estoques foram reduzidos em função disso.

Recomendações:

Normalmente a primeira reação a uma proposta de mudança é “O que eu vou ganhar com isso?”. Essa é uma reação positiva no sentido de proteger o sistema em uso e conseqüentemente os resultados da organização, mas é essencial que todo líder seja capaz de pensar “fora da caixa”. Criatividade é competência básica para quem pretende sobreviver em um mundo competitivo.

Primeiramente é necessário entender a razão da oposição. Algumas vezes as pessoas se opõem porque não entenderam o recado, outras por ciúmes (não foi ele que criou a solução) e às vezes por razões técnicas e lógicas. Obrigar as pessoas a fazerem normalmente é uma péssima solução.

O ideal é que o líder da área seja o líder da mudança, pois as pessoas irão acompanhar o que o líder fizer. Ele deve servir como referencial positivo.

Práticas sugeridas:

- Treinamentos técnicos e comportamentais;
- Uso de conceitos do tipo “treinador” ou de liderança situacional.

## **7 – Dar mais importância a aspectos visuais do sistema que a mudanças de comportamento ou dos processos.**

Comentários:

“Quer enganar alguém ou a si mesmo”;

“O aspecto visual não é um fim em si próprio”;

“As vezes isso decorre de uma falha no entendimento do conceito”.

Exemplos práticos:

O uso do kanban simplesmente como uma etiqueta foi o caso mais citado. Outro problema foi no TPM. Algumas pessoas achavam que fazer manutenção autônoma era pintar os equipamentos.

Recomendações:

Deixar claro qual é o objetivo do projeto, os requisitos do negócio. Controle visual ou gestão à vista são somente o meio para se atingir o objetivo.

Práticas sugeridas:

- Direcionar a implantação da produção enxuta por meio do planejamento estratégico e o seu desdobramento em objetivos e metas.

## **8 – Simplesmente obrigar as pessoas a aceitar os novos conceitos, ao invés de convencê-las e envolvê-las.**

Comentários:

“Se as pessoas não acreditarem, nada acontece”.

Exemplos práticos:

Quando as práticas padrão eram feitas por engenheiros ou coordenadores, sem o envolvimento dos operadores, elas eram seguidas das 08:00 às 17:00, mas ignoradas nos períodos da noite e madrugada.

Quando eles próprios passaram a desenhar a prática padrão o seu atendimento melhorou muito, pois a maioria se comprometia e esses cobravam dos outros o cumprimento das práticas.

Recomendações:

Para que a mudança se consolide as pessoas precisam conhecer, entender, acreditar e fazer.

O comprometimento não pode ser obtido à força. Ele nasce de um desejo comum, de uma visão compartilhada.

Estabelecer os limites, mas deixar que as pessoas manipulem o objeto da maneira como quiserem pode ser uma boa alternativa.

Práticas sugeridas:

- Treinamentos. Podem ser teóricos, mas são mais eficazes quando envolvem uma atividade prática.

## **9 – Deixar a área comercial da empresa de fora do processo de implantação.**

Comentários:

“Ela precisa fazer a ligação entre as mudanças internas e as necessidades do mercado”;  
“Em alguns momentos a área comercial não deve apenas participar, e sim puxar o ABS”.

Exemplos práticos:

Como a implantação do ABS começou pela produção, quando foi necessário envolver os clientes não havia essa competência instalada na área comercial. A ligação direta entre a produção e o cliente causou conflitos que poderiam ter sido evitados. A ausência desses conflitos poderiam ter acelerado a disseminação dos conceitos de produção enxuta em toda cadeia produtiva.

Recomendações:

A produção enxuta é uma sistema que impacta em toda organização. Alguns autores tem utilizado o termo de mentalidade enxuta para justificar esse efeito global.

Se o objetivo for obter o tipo de ganho que a Toyota obtém é preciso que as regras em uso e os princípios de ABS façam parte do modelo mental de todos os membros da empresa.

Deve haver espaço para o questionamento, para o dialogo e para a aprendizado em equipe, mas a visão de futuro e a constância de propósitos são fundamentais para que a empresa caminhe rumo a excelência. Os resultados serão limitados se alguma área ou setor da empresa decidir se manter fora desse projeto ou se for deixada de lado, pois a produção enxuta precisa estar inserida na cultura da empresa.

Práticas sugeridas:

- Uso de equipes multidisciplinares nos trabalhos de melhoria;
- Utilizar pessoal das áreas administrativas nos kaizens e diagnósticos das áreas produtivas.

## **10 – Deixar a implantação da produção enxuta unicamente nas mãos de consultores externos ou internos.**

Comentários:

“O consultor pode ensinar a metodologia, mas a liderança é da área”;

Exemplos práticos:

Houveram consultores com domínio dos conceitos teóricos, mas que não conseguiam fazer as pessoas da área visualizarem a aplicação desses conceitos na prática. Havia uma lacuna entre os consultores, que conheciam os conceitos, mas não conheciam a área e o pessoal da fábrica, que não conheciam os conceitos, mas dominavam os processos produtivos.

Recomendações:

Adquira o conhecimento necessário para que sejam criados consultores internos.

Responsabilize esses consultores em transferir o conhecimento ao maior número possível de pessoas.

Garanta um processo de aprendizado contínuo.

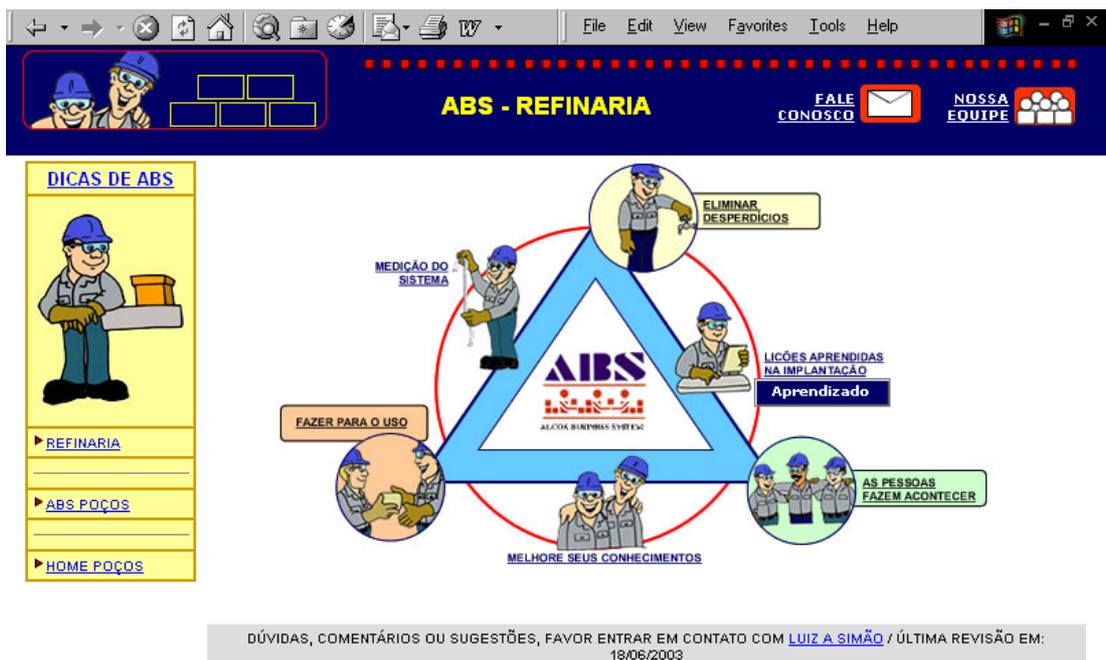
Utilize consultores externos quando as pessoas da área não conseguirem mais enxergar as oportunidades, mas eles devem ser os “óculos” do processo e não os líderes.

Práticas sugeridas:

- Diagnósticos de implantação com participação externa.
- *Workshops* para troca de conhecimentos.

#### 7.4 – Aplicação da tecnologia de informação como ferramenta de apoio

A figura 7.1 mostra a tela da intranet na Alcoa onde são apresentadas as Lições Aprendidas na implantação da Produção Enxuta.



**Figura 7.1 – Site de ABS que transfere o conhecimento das lições aprendidas e capta novos conhecimentos da organização.**

Para disseminação das lições aprendidas na organização foi criada uma página na intranet, com acesso liberado para todos os micros da Alcoa no Brasil e no mundo. A mesma página possui também um meio de captar as impressões das pessoas que a acessam (FALE CONOSCO) gerando depois dicas de ABS ou melhorando as próprias lições.

As lições aprendidas estão disponíveis na intranet desde outubro de 2003 e à partir de novembro essa intranet será convertida em um portal do conhecimento.

O processo de manutenção e crescimento das lições aprendidas irá se dar espontaneamente através do FALE CONOSCO e periodicamente por meio da re-aplicação do ciclo de entrevistas com os especialistas e líderes de implantação do ABS. Outro canal possível é a aplicação do método descrito nesse trabalho em outras unidades da Alcoa. O *feedback* recebido dessa unidade pode vir a agregar conhecimento a essa mesma fonte original.

A intranet pode atuar também como um mecanismo de transferência de conhecimentos para outras unidades da Alcoa a medida que ela pode ser acessada por todas elas. Quanto mais pessoas forem instigadas a criticar as lições cadastradas na página, maior será a possibilidade de conversão do conhecimento codificado nesse sistema. Assim, um novo conhecimento irá gerar um novo conhecimento que irá gerar ainda outro. É pouco provável que a geração espontânea de conhecimento seja contínua, mas certamente não será estática.

Um projeto mais complexo, mas também mais ousado é levar esse conhecimento codificado para organizações externas à Alcoa. Outras culturas e ambientes organizacionais poderiam fazer surgir diferentes interpretações desses mesmos conceitos. A diversidade poderia estimular o surgimento de conhecimento inovador ou o refinamento do conhecimento original.

## 7.5 - Comentários

Fazendo-se uma análise geral das lições aprendidas é possível captar 4 idéias que estão inseridas em todas elas: o primeiro ponto é que a liderança do processo de mudança deve ser da área, preferencialmente do líder formal. Quando a liderança é externa ao local onde as coisas acontecem, ela tende a ser ineficaz. O segundo ponto diz respeito a todo o processo de planejamento. A implantação da produção enxuta deve permear o planejamento estratégico e se desdobrar em objetivos e metas, definir o sistema de medição e estar inserido no sistema de reconhecimento. O terceiro ponto diz respeito a conhecimento. As pessoas devem conhecer, entender, acreditar e realizar a produção enxuta como parte da sua atividade normal e não como alguma coisa a mais. Finalmente é preciso avaliar todo o processo de implantação. O diagnóstico foi a principal ferramenta sugerida.

No quadro 7.2, que está na seção 7.3, que correlaciona os princípios de ABS com os fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação já era possível perceber uma prevalência do princípio ligado as pessoas. Isso foi confirmado depois na construção das lições aprendidas e não chega a ser uma surpresa, pois qualquer processo de mudança depende antes de mais nada das pessoas. Ele é dependente basicamente da vontade e do conhecimento das pessoas. Esses dois aspectos devem ser uma preocupação permanente de quem lidera o processo.

O uso de ferramentas como o “FALE CONOSCO” na página da intranet, com a consequente reavaliação das lições aprendidas pode garantir o circuito simples de aprendizagem (Argyris, item 3.1.3). Uma reavaliação periódica do mecanismo pode garantir o circuito duplo de aprendizagem.

O método de pesquisa descrito no capítulo 6 e detalhado na seção 6.7 foi seguido com rigor e os resultados refletem a opinião dos atores da implantação desse modelo de produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas.

O modelo de estruturação das lições aprendidas mostrou-se prático e eficaz para capturar o conhecimento tácito, até o ponto em que foi aplicado. A sua eficiência em transferir o conhecimento dependem de estudos posteriores.

## Capítulo 8 - Conclusão

O objetivo principal desse trabalho era estruturar as lições aprendidas no processo de implantação da enxuta na Alcoa de Poços de Caldas. Para isso foi descrito o ABS – Alcoa Business System e estabelecido um modelo para a estruturação dessas lições.

O modelo foi aplicado na empresa e mostrou-se eficaz em captar o conhecimento tácito dos agentes de implantação do ABS. Foi criado também uma ferramenta baseada na tecnologia de informação para prover a disseminação das lições aprendidas. A eficácia dessa ferramenta pode ser objeto de estudos posteriores.

A principal evidência da qualidade das lições captadas foi obtida durante o próprio processo de aplicação do modelo de estruturação das lições aprendidas, pois a cada nova entrevista era validado as lições estruturadas até ali, fazendo dessa forma com que o próprio instrumento de pesquisa garantisse a coerência do conhecimento convertido de tácito a explícito.

Além do atendimento ao objetivo proposto, o trabalho gerou uma série de resultados relevantes, como o levantamento das tendências da produção enxuta baseada nas referências bibliográficas e participações em congressos sobre o tema. Destacasse também as análises críticas sobre os temas pesquisados, que dão uma visão geral sobre a produção enxuta, como o quadro 4.1 – O que é e o que não é produção enxuta, e sobre a gestão do conhecimento e aprendizagem organizacional. Apresenta também perspectivas de integração entre esses dois temas. Essa questão é debatida na seção 4.3 e é uma contribuição original à academia.

A descrição do ABS, se não expõe conhecimentos originais sobre a produção enxuta, certamente a discute de forma pragmática, explorando não o que devia ser, mas efetivamente o que está implantado em uma unidade industrial de processamento contínuo. Exemplos de subsistemas implantados em empresas de manufatura existem muitos, em refinarias o número é muito mais restrito.

Outro destaque do trabalho foi o modelo para estruturação das lições aprendidas. A prática de capturar o que se aprendeu durante um processo de mudança não é original, mas fazê-lo de forma estruturada, baseado em uma metodologia científica e suportado por conceitos tão contemporâneos, como a gestão do conhecimento e o aprendizado organizacional, certamente é mais uma contribuição útil.

Os fatores facilitadores e inibidores do processo de implantação da produção enxuta fornecem um perfil do que uma empresa deve levar em conta ao implantar modelo semelhante. As lições aprendidas enriquecem esse quadro, mas só ele já fornece informação suficiente para a tomada de ação.

Talvez o resultado mais relevante desse trabalho seja o caráter prático das lições que foram captadas. Apesar de iniciarem por um quadro montado à partir da perspectiva de especialistas, as lições referem-se ao conhecimento dos líderes da unidade produtiva em questão. Esses líderes devem ter preocupações e restrições a modismos de gestão que qualquer outro gerente de produção tem, diferenciando-se de consultores ou especialistas principalmente pela necessidade de sustentarem os resultados do negócio independentemente do modelo de gestão que adotarem. O conhecimento dos consultores não foi, e nem pode ser ignorado, pois ele sustenta muitas das iniciativas desses líderes, mas o olhar prático do que foi feito e a sugestão do que deve ser feito agrega conhecimento à decisão de se implantar modelo semelhante.

Vale ressaltar que nesse primeiro levantamento as lições aprendidas são de aspectos gerais. Cada ciclo deve gerar lições cada vez mais específicas.

O uso da tecnologia da informação, apesar de não ter sido extensamente discutido, não era objetivo inicial desse trabalho, contribui como mais uma sugestão para o processo de codificação e transferência de conhecimento.

A conclusão geral do trabalho é que a produção enxuta pode ser implantada sem que os conceitos de gestão do conhecimento e de aprendizagem organizacional sejam explicitamente conhecidos e aplicados, porém o uso destes conhecimentos no processo de implantação podem permitir um entendimento mais claro e uma aplicação mais eficaz desse sistema de produção, permitindo identificar pontos de alavancagem para melhorias do sistema de forma estruturada.

Alguns trabalhos futuros poderiam ser a análise do processo de transferência de conhecimento via intranet ou o que tem sido chamado de portal do conhecimento. Seria interessante também integrar os fatores facilitadores e inibidores com aspectos da produção enxuta (4 regras em uso, desperdícios básicos, princípios e outros). Essas ordenações poderiam permitir novas interpretações e conseqüentemente novas lições aprendidas.

Não foi analisado detalhadamente a perspectiva de aplicação em outros tipos de organização, mas certamente o modelo e sua idéia podem ser utilizados por outras empresas. É possível, e pode ser objeto de estudo, que as próprias lições captadas em uma organização sejam diretamente aplicáveis a outras que queiram implantar a produção enxuta. Se isso for verdadeiro a capacidade de disseminação das lições aprendidas será limitado apenas pelo número de organizações que queiram implantar esse modelo de produção.

## Capítulo 9 - Referências

ALCOA. **Alcoa no Brasil**. Disponível em:

[http://www.alcoa.com.br/a\\_alcoa/alcoa\\_brasil.asp](http://www.alcoa.com.br/a_alcoa/alcoa_brasil.asp). Acesso em 21 de Março de 2003.

BOOTH, R. **Agile Manufacturing Engineering**, p. 105-112, April 1996.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London, Uniwin Hyman, 1989.

CONTADOR, J. C.; CONTADOR, J. L. **Programação e Controle da Produção para indústrias intermitentes**. In. Contador (coordenador): *Gestão de Operações*. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1997.

CORRÊA, H. L. **Just in Time, MRPII e OPT: Um enfoque estratégico**. 2a ed. São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, H.; GIANESI, I. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção**. In. Contador, J. C. (coordenador): *Gestão de Operações*. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1997.

COSTA, P.M. **Investigação das relações entre as características das organizações de aprendizagem e os elementos dos sistemas da qualidade**. São Carlos – SP, 2000. 108 páginas. Dissertação de Mestrado em Eng. de Produção, área de concentração: *Gestão da Qualidade*. Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Engenharia de Produção.

CRESWELL, J. W. **Research design – qualitative & quantitative approaches**, London: Sage, 1994.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. – **Conhecimento Empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DILWORTH, J. B.: **Production and Operations Management**. McGraw-Hill, 1993.

DRUCKER, P. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. 5a ed., São Paulo, Pioneira, 1993.

HUMPHREY, J. – **Adaptando o “modelo japonês” ao Brasil**. In: HIRATA, H. *Sobre o modelo japonês*. São Paulo, Edusp, 1993.

IMAI, M.: **Kaizen - A Estratégia para o sucesso competitivo**. São Paulo: IMAN, 1988.

KAPLAN, R.; NORTON, D.: **Utilizando o Balanced Scorecard como um sistema estratégico de gestão**, Harvard Business Review, 1996.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lean Institute Brasil – Quem somos**. Disponível em: <http://www.lean.org.br/pg1.htm>. Acesso em 28 de Março de 2003.

MASKELL, B. **Performance Measures for Word Class Manufacturing**, Management Accounting, May, pp.32-33, 1999.

MONDEN, Y. **Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time**. 3rd ed. Engineering & Management Press, 1998.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. – **Criação do Conhecimento na Empresa**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues, Priscila Martins Celeste. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

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

OHNO, T.: **Toyota Production System: beyond large-scale production**. Productivity Press, 1988.

PASCHOA, C. **Elementos da dimensão individual da aprendizagem organizacional no processo de desenvolvimento de produto: Estudo de caso desenvolvido em um time de projeto**. São Carlos, 2001. 129 páginas. Dissertação de Mestrado em Eng. de Produção, área de concentração: Gestão da Qualidade. Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Engenharia de Produção.

SCHONBERGER, R. J. **Just in Time Production Systems: replacing complexity with simplicity in manufacturing management**. Reprinted from Industrial Engineering, October, 1984.

SCHONBERGER, R. J. **Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre a simplicidade**. 4a ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

SENGE, P.: **A Quinta disciplina**. São Paulo: Best Seller, 1998.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre, Artes Médicas (Bookman), 1996.

SHOOK, J.; ROTHER, M.: **Aprendendo a enxergar**. São Paulo. Lean Institute Brasil, 1998.

SLACK, N. (et. Al.) **Administração da Produção**. Rev. Técnica Corrêa, H.; Gianesi, I. São Paulo: Atlas, 1996.

SPEAR, S., BOWEN, H. B. **Decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção**. Harvard Business Review, pp.97-106, September-October, 1999.

TERRA, J.C.C. **Gestão do Conhecimento – O grande desafio empresarial**. São Paulo: Negócio Editora, 2001

TOFFLER, A. **A Terceira Onda**. São Paulo: Record, 1995

VERGARA, S. C.: **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3a. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WHITE, R.E.; PRYBUTOK, V.: **The relationship between JIT practices and type of production system**. Omega 29 (2001) 113-124.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro : Campus. 3a edição. 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.: **A mentalidade enxuta nas empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

YIN, R. K. **Case Study Research – Design and Methods**. London: Sage, 1989.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos**: contribuição à análise da gênese, lógica e difusão do modelo japonês. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.