

# **O PROCESSO DE APRENDIZAGEM NA TRANSFERÊNCIA DOS CONCEITOS E PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA PARA A CONSTRUÇÃO**

**HIROTA, E. H. (1) e FORMOSO, C.T. (2)**

(1) Eng. Civ., MSc, doutoranda do NORIE/UFRGS, professora do Dep. de Construção Civil – UEL - Campus universitário – CEP 86.051- 970 – Londrina – Pr - e-mail : ercilia@vortex.ufrgs.br

(2) Eng. Civ., PhD, professor do NORIE/ UFRGS - Av. Osvaldo Aranha, 99 – 3º andar – CEP 90.035-190 – Porto Alegre – RS - e-mail : formoso@vortex.ufrgs.br

## **RESUMO**

A adaptação e aplicação dos conceitos e princípios da Produção Enxuta na Construção é um desafio, principalmente porque esse processo representa a construção de uma teoria para o gerenciamento da Construção..

Este trabalho analisa este processo de transferência sob o ponto de vista do processo de aprendizagem individual e coletiva. Apresenta conceitos e instrumentos facilitadores da aprendizagem e sua inserção nas empresas de Construção.

O trabalho discute três abordagens adotadas em estudos de caso em desenvolvimento em Porto Alegre: Mapas Conceituais para facilitar a comunicação, conceitos de Aprendizagem Organizacional e a prática da reflexão sobre a ação, através da abordagem da Aprendizagem pela Ação.

O trabalho conclui destacando a necessidade de desenvolvimento da competência gerencial dos profissionais do setor, para incentivar a aplicação da teoria da Produção Enxuta nos processos da Construção e, consequentemente, buscar a melhoria do desempenho da Indústria da Construção.

## **ABSTRACT**

The adaptation and application of Lean Production concepts and principles to the construction environment is a challenge, specially because it stands up for a first theory on construction management.

This paper analyses this transference process from individual and collective learning point of view. It presents some concepts and frameworks aiming to facilitate learning and the implementation of Lean Construction approach in Building companies.

It discusses three approaches that have been adopted in some case studies under development in Porto Alegre: Conceptual Maps to facilitate communication, Organizational Learning concepts, and Action Learning approach to practice reflection-in-action.

This paper concludes by stressing the need for the development of construction managers' competence in order to foster the application of Lean Construction theory to Construction processes, and therefore, to improve Building Industry performance.

## 1. INTRODUÇÃO

Produção Enxuta (Lean Production) é a denominação de uma nova concepção dos sistemas de produção, que teve origem na indústria japonesa, mais especificamente na Toyota Motor Company, a partir do trabalho desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. Diante da necessidade de produzir pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, Ohno estudou os sistemas de produção norte-americanos, adaptou seus conceitos para a realidade japonesa da época, que se caracterizava pela escassez de recursos (materiais, financeiros, humanos e de espaço físico), e aplicou novas abordagens para a produção industrial, o que acabou consolidando, na prática, o chamado Sistema Toyota de Produção ou Produção com Estoque Zero (Coriat, 1994).

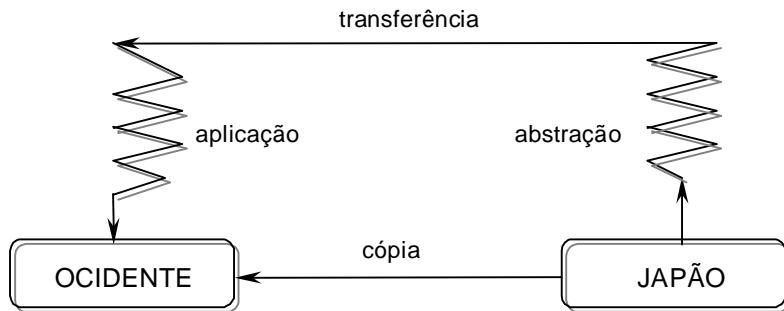
O desafio que se apresenta para pesquisadores e profissionais da Construção, no momento, é o de adaptar os conceitos e princípios da Produção Enxuta para aplicação na Indústria da Construção, buscando, desta forma, melhor desempenho em seu processo de produção. Koskela (1992) deu início a estes estudos e passou a denominar essa nova abordagem como Nova Filosofia de Produção para a Construção (NFPC) e que vem a ser, enfim, uma teoria sobre o Gerenciamento da Construção.

Apesar da complexidade do tema, as inovações desta filosofia podem ser resumidas em três pontos principais (Koskela, 1992; Shingo, 1996; Souza, 1997):

- Abandono do conceito de processo como transformação de inputs em outputs, passando a designar um fluxo de materiais e informações;
- Análise do processo de produção através de um sistema de dois eixos ortogonais: um representando o fluxo de materiais (processo) e outro, o fluxo de operários (operação);
- Consideração do valor agregado sob o ponto de vista do cliente interno e externo, tendo como consequência a reformulação do conceito de perdas, que passa a incluir também as atividades que não agregam valor ao produto, como transporte, estoque, espera, inspeção e retrabalho;

A construção da teoria sobre esta nova abordagem com base na Produção Enxuta encontra dois tipos de problemas: a adaptação de conceitos do contexto da indústria automobilística japonesa para a construção civil ocidental e a postura conservadora predominante entre os profissionais de engenharia civil. A postura conservadora, a falta de visão estratégica e sistêmica e a predominância da visão de curto prazo são algumas das características observadas em gerentes da Construção, e relatadas em literatura (Sommerville & Sulaiman, 1997).

O processo de transferência de inovações gerenciais é tratado por Lillrank (1995), através de uma analogia com a transferência de energia elétrica a longa distância (Figura 1). Neste caso, quanto maior a distância de transmissão, maior deve ser a voltagem na origem, tendo em vista as perdas de energia que ocorrem no trajeto. Além disso, em seu ponto de destino, a energia deve sofrer uma adaptação para permitir seu uso adequado. Segundo Lillrank (1995), no processo de transferência de inovações gerenciais, quanto maiores as diferenças culturais, sociais e históricas (distância), maiores são as barreiras encontradas, podendo implicar na perda de significados conceituais e, portanto, menor a possibilidade de aplicação direta desses conceitos (cópia). O autor ressalta que a transferência de inovações gerenciais, nesse caso, exige dois processos fundamentais: de abstração, que deve ser tanto maior quanto maiores forem as diferenças (distância) culturais, sociais e históricas; e de aplicação, que deve propiciar o aprendizado através de um ciclo de aplicação, interpretação e reaplicação para adaptar a abstração às condições locais reais.



**Figura 1** : Transferência de inovações gerenciais (Lillrank, 1995)

A aplicação dos conceitos da NFPC exige, também, uma mudança do paradigma gerencial, segundo Koskela (1992), da ênfase nas atividades de conversão, com a preocupação centrada na produtividade, para a abordagem sistêmica do processo. Esta mudança requer o desenvolvimento de habilidades gerenciais relacionadas à visão sistêmica e aprendizagem coletiva, tendo em vista que a aplicação de seus conceitos e princípios envolve não apenas conhecimentos individuais, mas mudança de atitudes, de modelos mentais<sup>1</sup> e na gestão do processo de produção como um todo.

Este artigo apresenta as linhas gerais de um trabalho em desenvolvimento, que busca analisar meios para propiciar a aplicação de conceitos e princípios da NFPC. Entende-se que a consolidação desta teoria requer estudos empíricos que possibilitem a abstração e aplicação de conceitos, princípios e abordagens. Este processo empírico requer, no entanto, a adequada capacitação de gerentes da Construção. Os meios a serem analisados são, portanto, o processo de aprendizagem e a estruturação do conteúdo da NFP de forma a facilitar a comunicação de seu conteúdo.

## 2. DESENVOLVIMENTO DE GERENTES PARA A APLICAÇÃO DA NFPC

A pesquisa em desenvolvimento parte da premissa de que os conceitos e princípios da NFPC precisam ser colocados em prática para que, através do estudo empírico, a teoria possa ser consolidada. Para tanto, torna-se necessário disseminar seu conteúdo para possibilitar sua aplicação.

Para o desenvolvimento do trabalho, foram adotadas três abordagens integradas, descritas a seguir.

### 2.1 Modelo de Aprendizagem Organizacional

A mudança de paradigma mencionado por Koskela (1992), da visão de conversão para a visão de gestão de fluxos de informações, materiais e mão de obra, requer não apenas novos conhecimentos individuais, mas principalmente mudança de atitudes na gestão do processo de produção como um todo. Em outras palavras, trata-se do desenvolvimento de competências. Segundo Swieringa e Wierdsman (1995), competência é definida como uma conduta mais efetiva, saber fazer o que é necessário, da forma correta e no momento adequado.

Embora a literatura apresente diferentes abordagens para a Aprendizagem Organizacional, adota-se neste artigo, o modelo de Swieringa e Wierdsman (1995), como síntese dos conceitos principais. Para os autores, o comportamento das organizações é regido por três elementos fundamentais: as regras, os

<sup>1</sup> “Modelos Mentais são pressupostos profundamente arraigados, generalizações ou mesmo imagens que influenciam nossa forma de ver o mundo e de agir” (Senge, 1998)

*insights* e os princípios. As regras são instruções explícitas ou implícitas que guiam as ações dos indivíduos (o que se deve e se pode fazer). Os *insights* constituem o conhecimento existente (o que se sabe sobre o processo) que fundamenta as regras, e os princípios são crenças e pressupostos que representam o que se deseja para a organização. O modelo de Swieringa e Wierdsman (1995) define aprendizagem organizacional como mudanças promovidas nas regras, *insights* e princípios, decorrentes de uma aprendizagem coletiva baseada na observação dos resultados ou desempenho do processo. A mudança exclusiva na ação, provocada por um desempenho indesejado, é caracterizada pelos autores como aprendizagem individual.

A introdução dos conceitos e princípios da NFPC, neste modelo, corresponde à mudança dos *insights*, do conhecimento que a organização detém sobre seu processo, ou seja, dos fundamentos que guiam as ações dos gerentes de produção na gestão dos processos. Portanto, a implementação desses conceitos e princípios requer não apenas a disseminação do conhecimento através de cursos tradicionais, mas, principalmente, a capacitação de profissionais para **promover** o processo de mudança na organização.

## 2.2 Aprendizagem pela Ação

A Aprendizagem pela Ação tem como objetivo o desenvolvimento do indivíduo, no que se refere a mudanças de atitudes e do processo de resolução de problemas na atividade profissional. No trabalho em desenvolvimento, a aplicação desta abordagem está vinculada ao objetivo de habilitar gerentes a promover um processo de aprendizagem organizacional (Pedler, 1996 e 1997).

O princípio básico da Aprendizagem pela Ação é de que a competência gerencial é desenvolvida a partir da integração entre o conhecimento formal (obtido através de treinamentos, cursos, leitura, experiência prática) e a capacidade de questionar estes conhecimentos (Pedler, 1996). São realizadas reuniões, em pequenos grupos, durante as quais cada participante tem a oportunidade de ser questionado, no sentido de buscar um melhor entendimento do assunto, e de ver seu problema abordado sob diferentes pontos de vista, fazendo com que sejam expostos os modelos mentais de cada um. Cabe ressaltar que o problema, na perspectiva da Aprendizagem pela Ação, é aquele para o qual não existe uma solução conhecida e que normalmente envolve relacionamento entre pessoas. Não se trata de um enigma, cuja resposta existe e é normalmente vinculada à aplicação de ferramentas ou técnicas objetivas para solução.

No trabalho em desenvolvimento, foram constituídos dois grupos de gerentes de empresas construtoras, sendo um formado por diretores de empresas e outro, por gerentes de obra. As reuniões ocorrem em intervalos de 15 dias, com duração média de duas horas, onde cada participante apresenta seu problema e passa a analisá-lo com a ajuda dos questionamentos efetuados pelos demais participantes. Também fazem parte das reuniões pesquisadores do NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS, com a incumbência de apresentar questionamentos sobre os problemas individuais, buscando desafiá-los a abordar os processos usando os conceitos da NFPC.

## 2.3 O processo de aprendizagem conceitual

Este artigo não pretende discutir a teoria sobre Aprendizagem, que é complexa e, às vezes, controversa, mas apresentar alguns conceitos importantes para a compreensão das dificuldades e especificidades do processo de aprendizagem do conteúdo da NFPC.

Antes de mais nada é preciso observar que a aprendizagem é tratada aqui sob o ponto de vista da Andragogia (ensino de adultos) e não da Pedagogia. A diferença fundamental entre essas duas

abordagens está na consideração da bagagem social, histórica e cultural que o adulto traz para o processo de aprendizagem. Essa bagagem pode representar, por um lado, barreiras para a aprendizagem, em função de preconceitos e modelos mentais desenvolvidos, e por outro, uma fonte valiosa para aprender através da troca de experiências. Além disso, para os adultos, a principal motivação para a aprendizagem é a necessidade de solucionar problemas com os quais estejam envolvidos ou pelos quais sejam responsáveis. Os adultos não aprendem para atender expectativas externas a ele, mas pela necessidade de solucionar problemas, de desempenhar melhor a sua função ou de viver melhor, mais satisfeitos consigo mesmo (Knowles, 1984).

Assim sendo, a aprendizagem é entendida como resultado da interação do indivíduo com o meio social. Trata-se de um processo onde a estrutura cognitiva é construída através da comunicação e absorção de significados contidos na linguagem utilizada (visual, escrita, falada), tendo como elementos-chave os signos. Vygotsky foi o precursor da teoria sobre o papel dos signos na atividade humana, o que deu origem à corrente do compartilhamento de significados, dentro da teoria cognitivista da Educação. Para Vygotsky, a linguagem é um sistema de mediação que permite a troca de pensamentos e experiências, e consequentemente, estabelece comunicação e interação social. Neste sistema, as palavras são signos que representam objetos ou idéias, e comunicam pensamentos (Wertsch, 1985; Vygotsky, 1993).

A essência da aprendizagem, segundo a teoria cognitivista, é a de que as pessoas compreendem palavras e retêm seu significado em uma estrutura cognitiva, ordenada. Porém, as palavras podem ter significados diferentes para pessoas diferentes, em função da bagagem social, histórica e cultural de cada um. Assim, no processo de mediação e comunicação, um grupo de pessoas pode passar a entender uma determinada palavra, segundo um mesmo significado, transformando-a em conceito, definido por Novak e Gowin (1984) como uma regularidade no significado de objetos ou eventos designados por uma palavra.

Uma das dificuldades no processo de comunicação da NFPC são os termos usualmente empregados na cultura predominante na gestão do processo de produção, e que passaram a ser fundamentais na nova filosofia, porém com significados diferentes, tais como fluxo, perdas, processo, operação, transparência ou eficácia. A palavra fluxo, por exemplo, pode passar uma idéia positiva na prática atual da Construção, na medida em que a ênfase na produtividade e na conversão fazem com que a conduta do gerente seja a de evitar ao máximo as horas paradas. A movimentação no canteiro e a existência de estoques de materiais são indicativos de que o processo está em desenvolvimento. Na NFPC, entretanto, fluxo é uma palavra vinculada a um problema: a existência de atividades de fluxo (inspeção, espera, transporte) que devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo, porque não agregam valor ao produto.

Mais importante do que possibilitar a comunicação, os conceitos são responsáveis pelo poder de generalização da mente humana (Vygotsky, 1993). Desta forma, o processo de abstração mencionado por Lillrank (1995) implica em um processo de identificação clara dos conceitos envolvidos na inovação gerencial a ser transferida.

### **2.3.1 O uso dos Mapas Conceituais**

Mapeamento Conceitual é uma técnica utilizada como recurso didático, que enfatiza conceitos e relações entre conceitos, e que está fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Novak (Moreira, 1997).

Segundo esta teoria, que faz parte da corrente cognitivista, o conhecimento é armazenado na forma de uma estrutura ordenada e hierarquizada de conceitos, a qual influencia na aprendizagem (inclusão) e no significado atribuído a novos conceitos. Para que ocorra a aprendizagem, o novo conceito deve se

vincular a um ou mais conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva (chamados conceitos subsunções ou de ancoragem), podendo ser acrescido à estrutura ou alterar o significado de conceitos de ancoragem, em um processo dinâmico. Esta associação do novo conceito com a estrutura existente não é arbitrária. É um processo consciente e que ocorre apenas com conceitos realmente relevantes para o sujeito que aprende. Além disso, trata-se de um processo não literal, tendo em vista que a associação ocorre através do significado das palavras.

Embora não se possa falar de aprendizagem desvinculada dos significados, Moreira (1984) ressalta a diferença entre a Aprendizagem Significativa e a aprendizagem mecânica, que se resume na memorização literal dos conceitos, mesmo que de forma não consciente. A trivialização do termo aprendizagem aliada à falta de conhecimentos adequados sobre o processo ensino-aprendizagem conduzem à consideração errônea da memorização como aprendizagem.

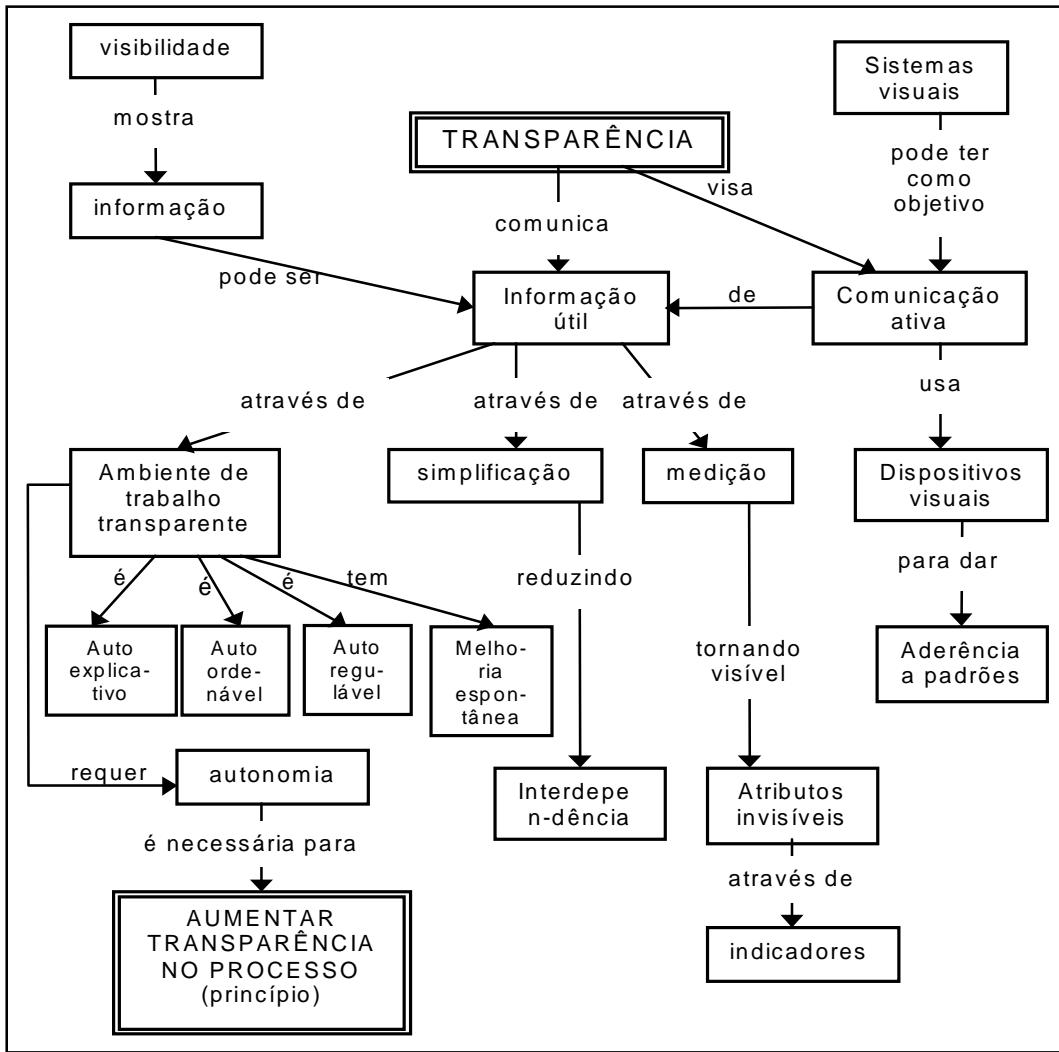
O mapa conceitual tem por objetivo, então, apresentar, na forma gráfica, os conceitos de ancoragem (conceitos considerados relevantes pelo sujeito para a compreensão do novo conceito) e a relação entre eles. Moreira (1997) afirma que não existe um mapa correto, para um determinado conceito, mas deve haver coerência e correção no entendimento das relações. Por isso, o mapa é um importante instrumento de negociação de significados, porque espelha as vinculações estabelecidas individualmente ou por um pequeno grupo, e expõe as diferenças em termos de significados, relevância e relações.

A Figura 2 apresenta, como exemplo, o mapa do conceito **transparência** no contexto da NFPC, onde é possível distinguir o seu significado do conceito de visibilidade. A utilização do conceito transparência na gestão de processos implica na comunicação exclusiva de informações úteis e de forma ativa (e não reativa). Ao final, o mapa mostra que a aplicação do conceito de transparência independe da existência ou não de autonomia por parte dos operários para tomada de decisão ou ação, diante da informação veiculada. Mas esta autonomia é um requisito essencial para a adoção do princípio de ‘dar transparência ao processo’, enunciado por Koskela (1992).

Os mapas conceituais tornam mais clara a comunicação, principalmente em contextos complexos como a NFPC, e permite aprofundar discussões conceituais. A construção dos mapas passa por quatro etapas:

- Identificação de conceitos relacionados ao conceito principal (transparência, no caso do mapa da Figura 2);
- Seleção de 10 a 20 conceitos mais relevantes que ajudam a compreender o conceito principal;
- Hierarquização e estabelecimento das relações entre esses conceitos relevantes;
- Negociação do mapa, em termos de significados, hierarquia e relações;

O mapeamento conceitual está sendo utilizado no NORIE, para discussão e aprofundamento dos principais conceitos da NFPC. Este processo tem sido desenvolvido através de reuniões de pesquisadores (professores, mestrando e doutorando) do grupo de pesquisa em Gerenciamento e Economia da Construção. Para cada reunião é selecionado um conceito central, podendo ou não ser precedido de leitura sobre o assunto. Os participantes são divididos em dois grupos para a elaboração de um primeiro mapa. Ao final, os mapas elaborados são apresentados e negociados no grande grupo, buscando consenso, não quanto à forma do mapa, mas quanto aos significados dos conceitos e suas inter-relações.



**Figura 2:** Mapa Conceitual do conceito de transparência no contexto da NFPC

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as três abordagens adotadas possam ser utilizadas de forma independente, o trabalho em desenvolvimento busca integrar os resultados da aplicação do Mapa Conceitual ao processo de desenvolvimento de competências gerenciais que ocorre através da consideração dos conceitos de aprendizagem organizacional na abordagem da Aprendizagem pela Ação. Parte-se do pressuposto de que o esclarecimento proporcionado pelo Mapa Conceitual, facilita a comunicação dos conceitos durante as reuniões dos grupos de Aprendizagem pela Ação. Esta comunicação é feita de forma indireta, através de questionamentos feitos pelos pesquisadores, com o objetivo de induzir, no grupo, o raciocínio sistêmico e voltado para a NFPC, a partir dos problemas vivenciados pelos profissionais.

Os resultados obtidos até o momento indicam que o Mapa Conceitual é um instrumento importante e poderoso para a discussão de conceitos complexos, tais como os da NFPC, e permite, efetivamente, uma comunicação mais clara e direta. Por outro lado, o desenvolvimento dos grupos de Aprendizagem pela Ação indicam que esta abordagem realmente motiva os participantes a

repensarem seus modelos mentais e, assim, propiciam a introdução de mudanças de atitudes gerenciais dos profissionais da Construção.

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CORIAT, B. **Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização**. Trad. Emerson S. Silva. Rio de Janeiro, UFRJ, 1994.
- KNOWLES, M.S. **Andragogy in Action – applying modern principles of adult learning**. Jossey-Bass, San Francisco, 1984. Cap. 1.
- KOSKELA, L. Application of New Production Philosophy to Construction. CIFE Technical Report n. 72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, 1992.
- LILLRANK, P. The transfer of management innovations from Japan. **Organisation Studies**, Vol 16, No. 6, 1995, pp. 971-989.
- MOREIRA, M.A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. In: **Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**, Burgos, Espanha, 15 a 19 de setembro de 1997.
- PEDLER, M. **Action Learning for Managers**. Lemos & Crane / Learning Company Project, London, 1996.
- PEDLER, M. ed. **Action Learning in Practice**. 3ed. Gower, 1997
- SENGE, P. **A quinta disciplina- arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. 13 ed. Editora Best Seller, São Paulo, 1998. trad. OP Traduções. Parte III.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre, Bookman, 1996.
- SOMMERVILLE, J.& SULAIMAN, N.F. An analysis of cultural elements influencing the implementation of TQM in the UK Construction Industry. In: **Cultural Factors Affecting International Transfer of Construction Management Best Practices**, workshop, Oslo - Norway, 6-7 june 1997.
- SOUZA, F.A.P. **Organização da construção de edificações enfocando as filosofias e princípios da organização da produção : um estudo de caso**. Porto Alegre, PPGEP/ UFRGS, 1997. diss.mestr. cap2
- VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Martins Fontes, São Paulo, 1993.
- WERTSCH, J.V. – ed.. **Culture, Communication and Cognition : Vygotskian perspectives**. Cambridge University Press, 1985. pp.1-18.