



## APLICANDO O CENÁRIO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM UM CASO PRÁTICO DE CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL

**Ana Paula Freitas Mundim  
Henrique Rozenfeld  
Daniel Capaldo Amaral  
Sergio Luis da Silva  
Vander Guerrero  
Lucas Cley da Horta**

Núcleo de Manufatura Avançada – NUMA  
Escola de Engenharia de São Carlos  
Universidade de São Paulo  
São Carlos – SP  
E-mail: amundim@sc.usp.br

### **Resumo**

*A vantagem competitiva de uma empresa de manufatura em uma economia globalizada está diretamente relacionada com sua capacidade de introduzir novos produtos no mercado, garantindo linhas de produtos atualizadas tecnologicamente e com características de desempenho, custo e distribuição condizentes com o atual nível de exigência dos consumidores. Contudo, uma grande dificuldade do gerenciamento integrado do processo de desenvolvimento de produtos é a existência de poucos profissionais capacitados a atuar eficientemente nesse processo de negócio caracterizado como multifuncional. Ou seja, profissionais possuidores de uma visão ampla e integrada deste processo. Uma forma de auxiliar esta capacitação profissional baseia-se na utilização de uma nova abordagem de aprendizagem caracterizada pela didática ativa, denominada cenário. Tal abordagem é suportada por modelos de referência, a partir dos quais se pode obter os conhecimentos necessários à execução do processo de negócio. Neste contexto, este artigo tem como objetivo abordar a questão da capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de produtos, empregando a abordagem de cenário. O artigo não só apresenta a caracterização do processo de desenvolvimento de produtos e seus requisitos para capacitação, como também descreve um caso prático de capacitação profissional realizado em uma empresa multinacional no Brasil, utilizando a abordagem de cenário e o método científico da pesquisa-ação.*

**Palavras-chave:** desenvolvimento de produtos, capacitação profissional, aprendizagem organizacional.

## 1. Introdução

Num ambiente de grande competitividade, internacionalização das operações e rápidas mudanças tecnológicas, exige-se das empresas agilidade, produtividade e alta qualidade, que dependem necessariamente da eficiência e eficácia do processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Um desempenho superior deste processo torna-se, então, condição essencial para garantir linhas de produtos atualizadas tecnologicamente e com características de desempenho, custo e distribuição condizentes com o atual nível de exigência dos consumidores (BROWN & EISENHARDT, 1995).

É importante notar que o desenvolvimento de produtos deve ter uma abordagem de integração dos vários tipos de sistemas para suportar o projeto e a operação de inúmeras e complexas atividades de engenharia (EVERSHEIM & SCHERNIKAU, 1999). Ou seja, deve ter uma abordagem multidisciplinar. Este desenvolvimento requer também o trabalho em equipe, a aplicação de práticas simultaneamente e diversos métodos de desenvolvimento, provocando uma intensa e eficiente interação entre diferentes áreas da engenharia, a fim de projetar melhores produtos. Caso contrário, a fragmentação dos conhecimentos destas áreas pode trazer sérias conseqüências para as atividades de projeto, onde a criatividade do projetista pode ser limitada pelo seu alto grau de especialização (WHEELWRIGHT & CLARK, 1992).

A tarefa multidisciplinar do desenvolvimento de produtos requer, portanto, profundos conhecimentos das diversas áreas da engenharia, noções gerenciais, visão sistêmica e integrada do negócio e relacionamento interpessoal. Neste contexto, uma das principais dificuldades atuais no gerenciamento integrado do processo de desenvolvimento de produtos é a existência de poucos profissionais capacitados para atuar eficientemente nesse processo de negócio multifuncional.

Buscando minimizar o problema, os profissionais precisam adquirir o aprendizado de novas tecnologias acoplado com a visão integrada do

negócio, envolvendo todas as habilidades requeridas neste processo, tais como: pensamento sistêmico, trabalho em equipe e conhecimentos técnicos específicos. Capacitando-os, assim, a trabalhar entre as fronteiras das áreas da engenharia, com o objeto de identificar e utilizar a correta combinação de tecnologias e conhecimentos que irão prover a melhor solução para o problema de desenvolvimento em questão.

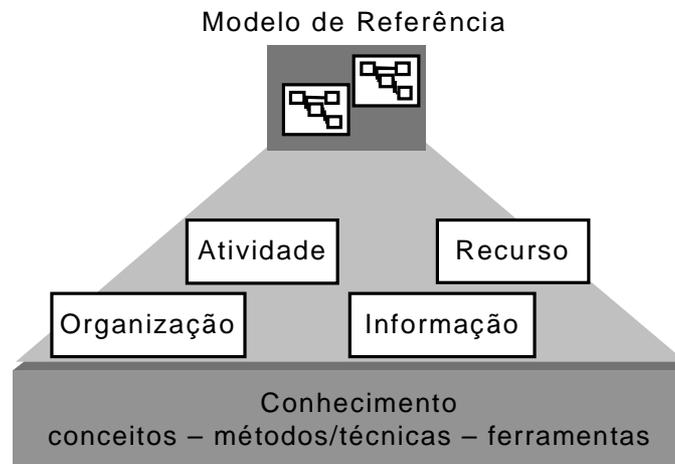
Uma forma de auxiliar esta capacitação profissional baseia-se na utilização de uma nova abordagem de aprendizagem de desenvolvimento de produtos caracterizada pela didática ativa, denominada cenário. Tal abordagem é suportada por modelos de referência, a partir dos quais se consegue capturar uma visão sistêmica e integrada do processo de negócio da empresa e se obter o mapeamento dos conhecimentos específicos necessários à execução desse processo.

Este artigo apresenta uma caracterização do PDP. Mais ainda, partindo da constatação da exigência de novas qualificações profissionais para atuar neste processo multifuncional, tem como objetivo descrever também uma pesquisa, realizada em uma empresa multinacional no Brasil, como solução para a capacitação profissional em desenvolvimento de produtos, utilizando a abordagem de cenário.

## 2. Processo de Desenvolvimento de Produtos

O desenvolvimento de produtos é um dos processos mais complexos e que se relaciona com praticamente todas as demais funções de uma empresa. Para desenvolver produtos são necessárias informações e habilidades de membros de todas as áreas funcionais, caracterizando-se como uma atividade, em princípio, multidisciplinar. Além disso, trata-se de uma atividade com uma característica *ad-hoc*, em que cada projeto de desenvolvimento pode apresentar características específicas e um histórico particular.

Portanto, para permitir uma análise e estudo do desenvolvimento de produtos, é fundamental caracterizá-lo em termos de um processo, ou



**Figura 1 – Elementos do Modelo de Referência**

seja, com base num processo de negócio (AGUIAR *et al.*, 1994), onde se visualizam as empresas a partir de um conjunto de processos atividades encadeadas e ordenadas cronologicamente, com fluxos de entradas e saídas, visando um objetivo final específico (DAVENPORT, 1994). Isto porque, partindo desta abordagem, podem-se esclarecer as ligações críticas entre este processo e o mercado, conectando-o às necessidades dos clientes e podem-se considerar as interações entre as habilidades e informações dos diversos setores funcionais de uma empresa, necessárias para o desenvolvimento de um produto (SALERNO, 1999; ROZENFELD, 1996 e CLARK & FUJIMOTO, 1991).

Assim, adotando-se a definição de CLARK & FUJIMOTO (1991), desenvolvimento de produtos é o processo em que uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial. Pode-se ter uma melhor descrição do PDP por meio da descrição das suas fases. De maneira geral, pode-se dividi-lo em cinco fases (CLARK & FUJIMOTO, 1991 e WHEELWRIGHT & CLARK, 1992): conceito, planejamento do produto, engenharia do produto e testes, engenharia do processo e produção-piloto.

As fases do processo não são desempenhadas seqüencialmente na prática. Devido à natureza

iterativa de gerar alternativas, construir e testar, presentes nas atividades de projeto, essas etapas se sobrepõem e interagem continuamente, assim como as pessoas envolvidas.

Esta divisão de fases, embora ilustrativa, é uma das formas de se visualizar o processo de desenvolvimento. A modelagem do processo irá incorporar também outras visões como a do fluxo de informações e a dos recursos utilizados no processo.

Um dos fatores bem conhecidos sobre o PDP é o desafio de gerenciar as incertezas envolvidas no processo, onde as decisões de maior impacto têm que ser tomadas no momento em que existe maior grau de incerteza. Soma-se a isto: o fato de este processo basear-se num ciclo projetar-construir-testar que gera atividades necessariamente interativas; de ser uma atividade essencialmente multidisciplinar (trazendo fortes barreiras culturais à integração); a existência de uma quantidade grande de ferramentas, sistemas, metodologias, soluções, etc., desenvolvidas por profissionais/empresas de diferentes áreas, as quais não ‘conversam’ entre si e a conseqüente existência de visões parciais sobre o processo (ROZENFELD, 1996).

Neste contexto, uma das formas de minimizar estas dificuldades do PDP é a descrição formalizada e integrada do processo, construindo, enfim, um modelo de referência (Figura 1).

Conforme VERNADAT (1996), um modelo de empresa é um conjunto consistente e complementar de modelos descrevendo vários aspectos de uma organização e que tem por objetivo auxiliar um ou mais usuários de uma empresa em algum propósito. Este modelo pode ser utilizado como referência para a consolidação e implantação de vários processos de negócio, como também o PDP. Além disso, uma vez aplicado em uma determinada situação, ele irá constituir-se numa documentação do processo de desenvolvimento e num importante dispositivo para guiar intervenções futuras dentro deste processo. Assim, quando se relacionam e se analisam diversos modelos de empresa levantados para um segmento ou empresa específica, por exemplo, pode-se derivar um modelo de referência para aquele segmento ou empresa específica (VERNADAT, 1996), ou seja, um modelo de maior nível de abstração e que compile as melhores práticas, de forma a servir como referência básica para diversos propósitos.

Dentre estes propósitos, está a capacitação profissional, foco deste artigo, que pode ser auxiliada pelo mapeamento dos conhecimentos específicos ao longo do modelo de referência do processo de negócio. A determinação desses conhecimentos influencia, por sua vez, o perfil deste novo profissional para o desenvolvimento de produtos.

### 3. Qualificações Profissionais para o Processo de Desenvolvimento de Produtos

A mudança conceitual da mecatrônica, por exemplo, gera profundas implicações na formação dos engenheiros, tanto no que diz respeito a aspectos de automação e desenvolvimento de 'hardware', como também na própria organização do trabalho, que passa a ser integrado e multidisciplinar (GONÇALVES, 1993). Isto se deve à caracterização de que a inovação tecnológica, por si só, não implica necessariamente em inovação organizacional, ou, ainda, que a simples introdução de equipa-

mento de alta tecnologia venha a se constituir na solução dos problemas de produtividade, competitividade, eficácia e eficiência produtiva (FLEURY, 1989).

Uma vez também que o PDP engloba diversas áreas funcionais de uma empresa, muitos dos profissionais envolvidos neste processo possuem apenas visões parciais do todo, devido às especificidades de suas áreas. Uma das principais causas deste problema é que as pessoas que trabalham em empresas de manufatura possuem apenas conhecimentos e habilidades específicas. Pessoas destas empresas possuem basicamente dois tipos de cultura: especialistas (como os engenheiros) ou generalistas. No primeiro caso, os especialistas possuem uma ampla experiência em uma área técnica, mas mantêm pouco contato com os aspectos organizacionais e do negócio, por exemplo. Por outro lado, gerentes que possuem um conhecimento integrado do negócio, contudo, têm pouca idéia dos aspectos tecnológicos do produto.

Esta tarefa multidisciplinar do PDP requer, portanto, profundos conhecimentos técnicos e relacionamento interpessoal. Ou seja, um profissional qualificado atualmente é uma pessoa especialista em diversos métodos tecnológicos dentro de uma mesma área para transformar o mundo em volta dele, sob condições de contínuo aperfeiçoamento dos conhecimentos técnicos e das recursos de informação (VODOVOZOV, 1995). O profissional padrão para o PDP é, então, o indivíduo capaz de trabalhar interfuncionalmente na empresa para identificar e escolher as tecnologias apropriadas que proverão a melhor solução para um problema específico (ACAR & PARKIN, 1996).

Considerando-se esses aspectos, uma síntese dos principais requisitos para se tornar um profissional qualificado para o PDP pode ser listada:

- ter escopo generalista, mas com conhecimentos específicos de uma ou mais áreas, a fim de participar eficientemente de um time multifuncional;

- desenvolver habilidade de trabalhar em grupo para projetos de desenvolvimento;
- tornar-se um comunicador eficaz, atuando como uma ponte entre desentendimentos que podem surgir entre membros especialistas de um time multifuncional, com o objetivo de que cada um entenda sua responsabilidade e papel particular dentro da visão geral do processo de desenvolvimento de um produto, garantindo um ambiente propício para troca e criação de idéias;
- ter capacidade para resolver problemas e adquirir autonomamente informações e conhecimentos requeridos não somente para seu ambiente de trabalho, como também para o desenvolvimento pessoal (educação continuada);
- ter liderança e ambições de um empreendedor;
- ser pró-ativo e criativo; e
- ter conhecimentos gerenciais.

Tais requisitos podem ser relacionados ao conceito de competência, na medida em que tratam da capacidade do indivíduo de transformar o potencial de qualificação em ação, graças a uma capacidade de interpretação do mundo que é fruto de todo o processo de socialização do indivíduo, tanto na escola como fora dela (VALLE, 1999). FLEURY & FLEURY (2000) definem competência, por exemplo, como um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo. Assim, o trabalho competente é o movimento em que o sujeito realiza suas potencialidades, supondo-se que ele possui todas as condições para isto. As competências, entretanto, não podem ser confundidas com aquilo que a Engenharia de Produção sempre chamou de atributos do cargo – características que o trabalhador deve possuir para exercer um cargo, tal como este foi projetado pelos engenheiros nas normas ISO, que descrevem atributos que um empregado deve possuir. Segundo VALLE (1999), esses atributos são específicos ao cargo e

pensados a partir dele. Cada cargo, em cada unidade de produção, pode solicitar uma lista de atributos relacionados com as características específicas de um setor industrial e, mais ainda, com a forma como um cargo é planejado numa dada empresa. Para a empresa, o problema é encontrar indivíduos que possuam as competências correspondentes a esses atributos. Deste modo, o desempenho do indivíduo será avaliado de acordo com a manifestação deste dado conjunto de competências na prática cotidiana.

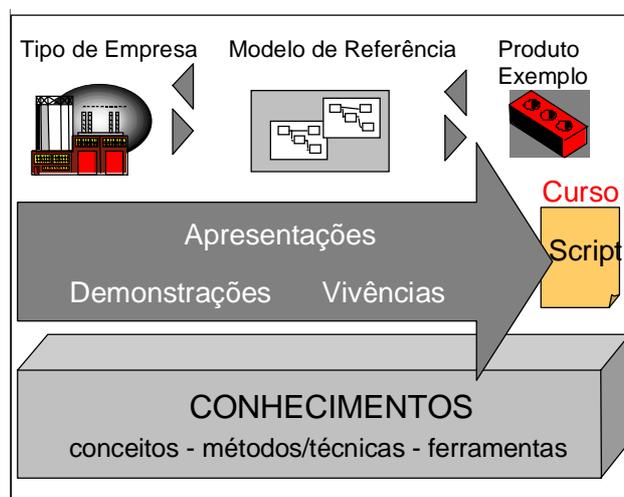
Portanto, o conceito de competência é independente de cargo ou posição (LEDFOURD, 1995), sendo atrelado às características pessoais dos indivíduos. Tal conceito constitui o alicerce do modelo de gestão de pessoas por competências tão necessário, e já muito requisitado e implementado, num novo ambiente empresarial caracterizado por profundas e freqüentes mudanças, e agilidade de resposta, para garantir a sobrevivência da organização (EBOLI, 1999).

Neste trabalho adota-se esse conceito de competência, onde as pessoas atuam como agentes de transformação de conhecimentos, habilidades e atitudes em competências entregues à organização. A competência entregue pode ser caracterizada como agregação de valor ao patrimônio de conhecimentos da organização. Cabe destacar o entendimento de agregação de valor como algo que a pessoa entrega para a organização de forma efetiva, ou seja, que fica, mesmo quando a pessoa sai da organização. Assim sendo, agregação de valor não é atingir uma meta de faturamento ou de produção, mas sim melhorar um processo ou introduzir uma nova tecnologia.

Desta forma, a fim de desenvolver as competências dos colaboradores de uma empresa, faz-se necessário capacitá-los em termos de conhecimentos, habilidades e atitudes.

#### 4. Formas de Capacitação Profissional

Uma forma de minimizar o problema de formar profissionais qualificados para o PDP seria fazer com que as pessoas adquirissem



**Figura 2 – Concepção Básica do Cenário de Desenvolvimento de Produtos (AMARAL *et al.*, 1999)**

esta experiência dentro das empresas ou mesmo das escolas, entretanto poucas são as escolas ou empresas onde as pessoas podem aprender novas tecnologias acopladas com uma visão integrada do negócio, ou seja, este tipo de aprendizado não é comum, seja nos cursos de graduação das universidades, seja nos cursos de aperfeiçoamento profissional. Para suprir esta necessidade ROZENFELD *et al.* (1998) propuseram o desenvolvimento de cenários educacionais baseados em modelos de referência, que possibilitem a oferta de uma visão holística e uma experiência completa das situações envolvidas em um processo de negócio específico.

Esta nova abordagem de técnica de ensino é considerada não convencional, já que emprega didática ativa e proporciona um relacionamento democrático entre os participantes, através de sua interação e do vivenciamento de situações em um ambiente que reproduz as condições de uma empresa de manufatura real. Pelo cenário, as pessoas participam do processo e, conseqüentemente, aprendem mais (ROZENFELD *et al.*, 1998). As diversas formas de participação podem ser feitas através de apresentações, simulações de tempo real, vivenciamentos e cursos locais ou a distância, já que, segundo FOREMAN (1999), um dos papéis das novas abordagens educacionais é identificar tecnolo-

gias de informação que auxiliem e facilitem os processos de aprendizagem nas organizações.

A base desta proposta é uma estrutura de conceitos e elementos que suportam este vivenciamento, apresentada na Figura 2.

Na aplicação de um curso de capacitação, o participante assume uma personagem e realiza as atividades e ações conforme o papel deste em um *script*, que é desenvolvido com base no modelo de referência de uma empresa e produto específicos, e os conhecimentos relacionados. O curso é, então, dividido em módulos e, ao mesmo tempo em que a história é contada (seguindo-se o *script*), os participantes são levados a realizar diversos tipos de atividades que têm por objetivo transmitir os conceitos e exemplos necessários para a compreensão da história; e também permitir que ele experimente a sensação de “vivenciá-la”, ou seja, de reproduzir as ações dos personagens ou tomar decisões em seu lugar. Essas atividades podem ser divididas em apresentações formais, demonstrações ou vivências (AMARAL *et al.*, 1999).

Contudo, antes de se propor novas formas de ensino e treinamento eficientes para capacitação profissional, é necessária a utilização do modelo de referência como forma de visualização holística do processo de negócio em questão, assim como forma de mapeamento dos conhecimentos

relacionados a este processo, facilitando o entendimento do contexto em que a capacitação ocorre. Segundo FLEURY & FLEURY (1997), a questão da aprendizagem tem que ser sempre pensada de forma sistêmica, o que implica na busca da integração organizacional para atingir objetivos compartilhados, seguindo uma estratégia para a qual cada pessoa e cada unidade organizacional saibam como contribuir. Além disso, WHEELWRIGHT & CLARK (1992) destacam que, para cada projeto específico, identificam-se diferentes tipos de habilidades e conhecimentos necessários para a criação da capacidade de desenvolvimento, ou seja, requer-se o conhecimento prévio de tais necessidades a fim de se treinar tal capacidade.

Com base nesses conceitos, descreve-se a seguir um caso prático de capacitação profissional em desenvolvimento de produtos, utilizando-se a abordagem de cenário.

## **5. Caso Prático de Capacitação Profissional em Desenvolvimento de Produtos**

Esta seção apresenta a pesquisa-ação, realizada em uma empresa multinacional no Brasil, utilizando-se a abordagem de cenário como solução para a capacitação profissional em desenvolvimento de produtos. Primeiramente, descreve-se o contexto de origem deste caso de capacitação. Em seguida, detalha-se o desenvolvimento do cenário de capacitação. Por fim, os resultados obtidos com as aplicações do cenário são analisados.

### **5.1 Necessidade de Mudança e Aprendizagem Organizacional**

A empresa multinacional em análise necessitava treinar seus funcionários para atuar conforme uma abordagem de desenvolvimento de produtos, seguindo as diretrizes estratégicas de capacitação profissional da matriz. Esta nova abordagem de desenvolvimento de produtos enfatiza não só a visão de processo de negócio, mas também a visão de desenvolvimento voltado

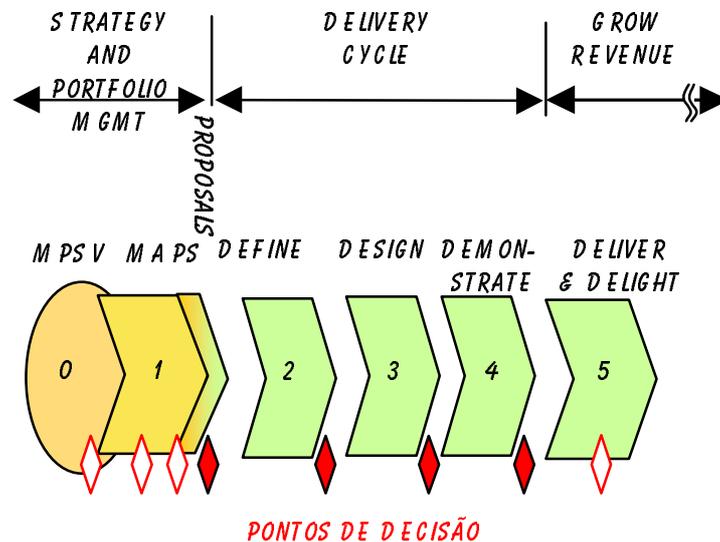
para o mercado, de forma a embutir nas práticas cotidianas dos colaboradores do processo novas técnicas e conhecimentos de trabalho eficiente e eficaz.

A corporação já contava com um material sistematizado sobre este processo e com alguns cursos de treinamento realizados, porém, somente no país da matriz. A fim de não só minimizar os custos de deslocamento dos funcionários brasileiros para realizar estes cursos no exterior, mas principalmente de se desenvolver um curso adaptado à realidade da empresa no Brasil, realizou-se um projeto de cooperação universidade-empresa. Este projeto tinha como objetivo o desenvolvimento de um cenário educacional, tendo como base o material corporativo, mas condizente e adaptado ao ambiente de trabalho local. Enfim, mais do que um curso montado sobre o material corporativo houve uma proposta inovadora, aceita pela empresa, do uso de um cenário para capacitação profissional dos colaboradores envolvidos no PDP.

Tal projeto de cooperação foi realizado com base na metodologia científica denominada pesquisa-ação. A pesquisa-ação é um dos métodos de procedimento de pesquisa para o entendimento de problemas relacionados à prática das organizações (BRYMAN, 1989). Neste caso, o pesquisador e um cliente colaboraram no desenvolvimento de um diagnóstico e solução científica de um problema.

### **5.2 Descrição do Cenário de Capacitação**

O resultado do projeto de cooperação universidade-empresa foi a elaboração de um cenário educacional baseado no modelo do PDP da matriz adaptado às atividades realizadas no Brasil, conforme a concepção básica do cenário educacional baseado em modelos de referência descritos anteriormente (ROZENFELD *et al.*, 1998). Este cenário é constituído por uma estrutura de elementos e conceitos capazes de suportar o treinamento de uma visão integrada do PDP da empresa, por meio de técnicas de didática ativa. Esta estrutura oferece um



**Figura 3 – Visão Macro do Modelo de Referência da Empresa Estudada**

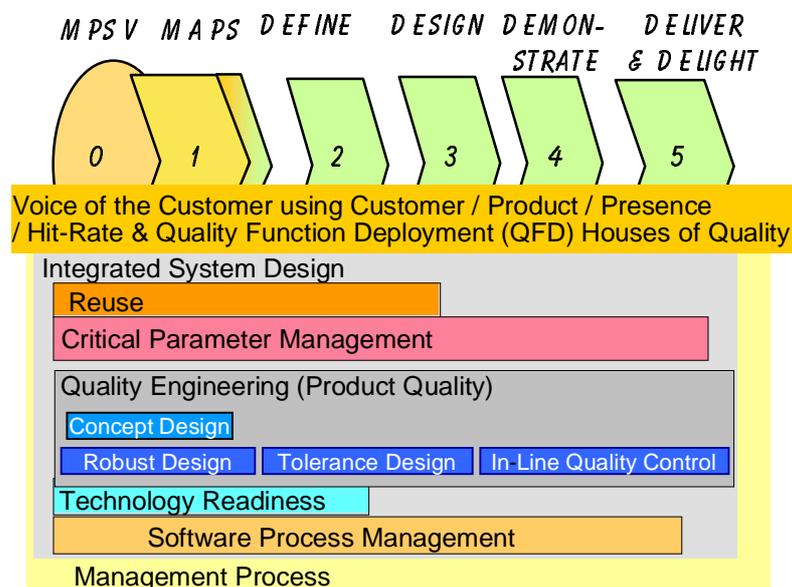
ambiente onde as pessoas podem reproduzir técnicas e métodos relacionados ao desenvolvimento de produtos, simulando o projeto de um novo produto em um ambiente bem próximo ao da realidade de uma empresa. O ambiente é representado por uma fábrica modelo que contém praticamente todos os elementos da realidade de uma empresa, ou seja, produtos, funcionários (personagens criados com uma posição funcional e responsabilidades), recursos de chão de fábrica e escritórios (ROZENFELD *et al.*, 1998). A fábrica modelo é também estruturada em processos de negócio, através do modelo de referência, auxiliando na percepção da visão holística.

O elemento central do cenário é o modelo de referência. Ele representa as atividades, informações, recursos e organização de maneira a proporcionar uma visão ampla do processo desenvolvimento de produtos, demonstrando a integração de seus diferentes elementos. O modelo de referência (Figura 3) contempla os processos e atividades gerais do desenvolvimento de produtos, ficando a cargo de cada unidade de negócios adaptá-lo às suas necessidades e características. No entanto, para construir o cenário educacional próximo à realidade da

subsidiária brasileira, foi preciso definir um tipo de empresa e um produto-exemplo específicos, tal que as soluções implantadas fossem adequadas às essas características, possibilitando a visualização das restrições e contingências das diversas soluções conforme o tipo de empresa e produto.

Com a escolha de um produto e um tipo de empresa, e tendo como base o modelo de referência, foram gerados os demais elementos do cenário que juntos descrevem uma das possíveis ocorrências do processo representado pelo modelo de referência. Inicialmente, foi escrito um *script* relatando a história de um projeto de desenvolvimento de um produto em atos e cenas, envolvendo a participação da matriz, fornecedores mundiais e locais e a subsidiária brasileira, conforme o conceito de empresa estendida. Na história, os personagens realizam atividades de desenvolvimento utilizando recursos e gerando informações.

Criou-se uma estrutura organizacional atribuindo cargos e funções aos personagens de acordo com seu papel na história e a dimensão da organização especificada no modelo de referência. Ao mesmo tempo, foram preparadas as informações contidas no *script*, conforme



**Figura 4 – Mapeamento dos Conhecimentos no Modelo de Referência Utilizados pela Corporação**

especificadas no modelo de referência, ou seja, foram desenvolvidos desenhos, planos de processo, de controle, relatórios, listas de verificação, entre outros. Foi especificado também o ambiente físico, composto por máquinas operatrizes, infra-estrutura de *hardware* e *software* e outros dispositivos necessários, utilizados pelos personagens no *script* para o desenvolvimento do projeto, de forma compatível com os recursos especificados no modelo de referência.

Todos esses elementos descritos são suportados pelos conhecimentos relacionados com o desenvolvimento de produtos e outras disciplinas correlatas. Os conhecimentos sobre desenvolvimento de produtos utilizados por esta empresa foram sistematizados pela corporação em relação ao modelo de referência (Figura 4), a fim de auxiliar o ensino e a gestão desses conhecimentos.

Esse cenário vem sendo utilizado em cursos de capacitação profissional, onde o conteúdo informativo pode ser captado junto com o acúmulo de experiências, possibilitando aos funcionários das diferentes áreas abrangidas, a oferta de uma visão holística e mais rica do funcionamento de cada técnica e seu papel no conjunto do PDP. A Figura 5 apresenta uma foto

ilustrativa da aplicação do cenário em uma das filiais da empresa no Brasil.

### 5.3 Resultados Obtidos pela Aplicação do Cenário

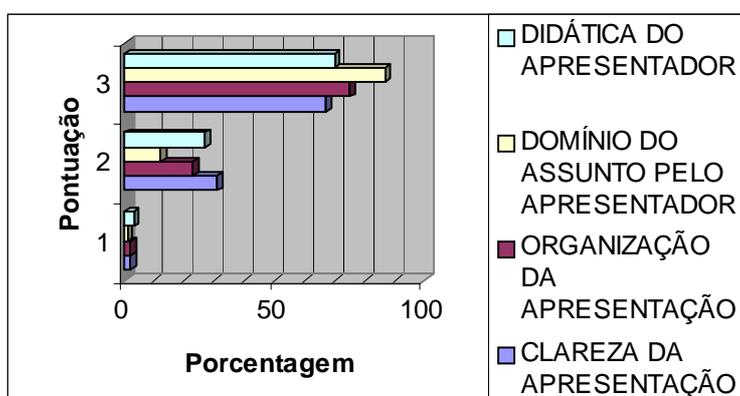
Esta análise foi realizada por meio de discussões com os alunos e de um questionário respondido por eles ao final dos cursos já ministrados aplicando-se o cenário.

Um dos fatos que primeiro chamam a atenção nos resultados é a grande importância dada ao *script* pelos participantes: 95% de um total de 122 colaboradores treinados em 6 cursos responderam que o resultado do curso não seria o mesmo suprimindo-se a história e os personagens.

Uma das questões do questionário diz respeito à avaliação das atividades do tipo apresentação formal. Os participantes avaliaram cada apresentação numa escala de 1 (pior nota) a 3 (melhor nota) para os seguintes quesitos: clareza da apresentação, organização da apresentação, domínio do assunto pelo apresentador e didática. São questões que permitem pouca inferência sobre as vantagens da utilização do conceito de



**Figura 5 – Foto Ilustrativa da Aplicação do Cenário**



**Figura 6 – Porcentagem de Cada Nível de Pontuação para as Apresentações Formais**

cenário, porém foram incluídas no intuito de permitir informações sobre o nível das apresentações teóricas, tal que estas pudessem ser melhoradas em aplicações futuras do curso, visando o aperfeiçoamento do processo de aprendizagem. Na Figura 6, apresenta-se um resumo das notas em termos de porcentagem relativa do total de respostas dadas.

Outro item do questionário solicitava que o participante analisasse os aspectos principais do curso a partir de uma escala Likert, indo do

nível 1 “muito ruim” até o nível 5 “muito bom”. O objetivo principal com esta questão era obter uma idéia sobre a aceitação dos alunos de cada tipo diferente de atividade. Para minimizar possíveis pré-julgamentos (com pensamentos do tipo “maior vivência é moderno e melhor”) e para avaliar também outros aspectos do curso as atividades foram misturadas com diversas outras dimensões do treinamento. Os dados podem ser visualizados em termos de frequência na Figura 7 e as médias computadas na Tabela 1.

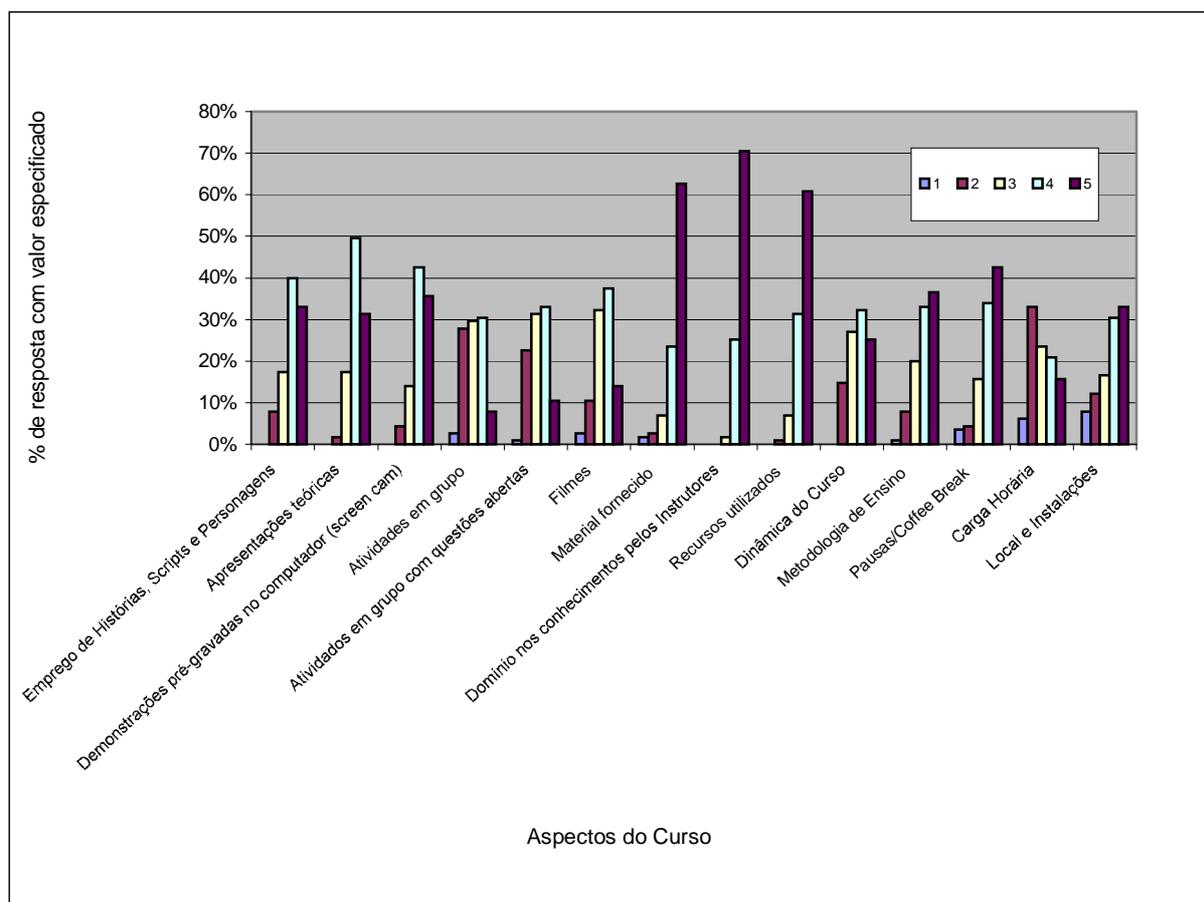


Figura 7 – Porcentagem de Cada Pontuação para Cada Característica do Curso

Tabela 1 – Média para Avaliação dos Aspectos Principais do Curso

Características do Curso	Média
Domínio nos conhecimentos pelos Instrutores	4,71
Recursos utilizados	4,52
Material fornecido	4,46
Demonstrações pré-gravadas no computador ( <i>screen cam</i> )	4,14
Apresentações teóricas	4,10
Pausas/ <i>Coffee Break</i>	4,08
Emprego de Histórias, <i>Scripts</i> e Personagens	4,00
Metodologia de Ensino	3,98
Local e Instalações	3,69
Dinâmica do Curso	3,68
Filmes	3,51
Atividades em grupo com questões abertas	3,30
Atividades em grupo	3,13
Carga Horária	3,07

A característica “Emprego de Histórias” refere-se ao uso de um *script* e da história do processo de desenvolvimento de produto e os tipos diferentes de atividades referenciados foram: Apresentações Teóricas; Demonstrações Pré-Gravadas no Computador e Atividades em Grupo e Atividades em Grupo com questões abertas. Pode-se notar que tais métodos de didática ativa, os recursos utilizados e a dinâmica do curso foram amplamente citados como aspectos positivos (Figura 7 e Tabela 1). Entretanto, a carga horária teve uma pontuação razoável, talvez devido à quantidade de conteúdo ser até certo ponto excessiva, para um curso de 24 horas. Também em consequência desta carga horária pequena para a quantidade de conteúdo, pode ter causado prejuízo na dinâmica do curso, a qual, às vezes, era acelerada para o cumprimento do conteúdo estabelecido.

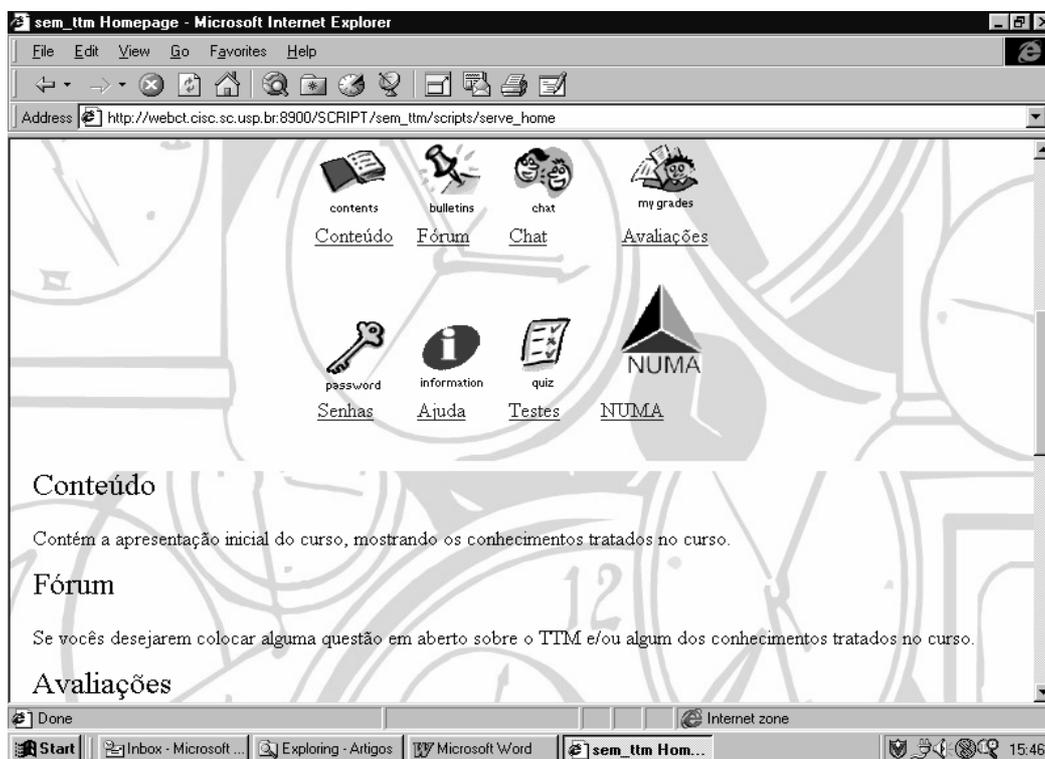
Outro ponto bastante comentado foi a percepção da visão holística do PDP que o curso proporcionou, assim como o posicionamento da função da subsidiária brasileira nesse processo. Ou seja, todos estes resultados mostram que o cenário educacional desenvolvido proporciona alguns benefícios quando comparados com métodos tradicionais de treinamento, pois:

- apresenta uma visão holística e integrada do PDP, que permite uma vantagem maior para o aluno identificar a razão por que ele está aprendendo e seu papel dentro do processo;
- propõe a experiência de um curso próximo ao desenvolvimento real de um projeto, o que proporciona que as pessoas notem a complexa relação entre os elementos envolvidos no processo de desenvolvimento e exercitem tarefas de trabalho em grupo (PUGH, 1996); e
- permite um maior nível de retenção de conhecimentos pelos alunos, já que muitos dos conceitos que os alunos aprendem fazendo são de aprendizagem autônoma e serão mais duradouros do que os conhecimentos apresentados em uma aula convencional (SHAEITWITZ et al., 1994).

Um ponto interessante também a se destacar foi a diferente aceitação do curso por parte dos colaboradores de diferentes áreas funcionais. Pois, como eles vivenciavam diferentes realidades, acabavam colocando mais foco e interesse nas partes do cenário que mais lhes interessavam. Por exemplo, os colaboradores de *marketing* achavam extremamente enfadonho a parte de engenharia do cenário, enquanto os engenheiros de projeto não mostravam muita aptidão para a parte inicial do cenário, que envolvia questões de *marketing*. Entretanto, todos foram unânimes em relação à importância de se ter uma visão geral do processo, enfatizando a necessidade de se desenvolverem novos cursos enfocando mais profundamente somente algum conhecimento específico, como, por exemplo, análise de requisitos de mercado ou gerenciamento de projetos.

Em virtude deste retorno, a equipe de instrutores despendia mais tempo nos focos de interesse relacionados ao perfil do grupo de alunos, passando pelos outros temas de uma forma mais geral e informativa.

Outro recurso utilizado na aplicação do cenário foi o desenvolvimento de um aplicativo de educação a distância, por meio da internet (Figura 8), uma vez que os alunos se encontravam espalhados por todo o Brasil, em diversas filiais da empresa. Tal aplicativo foi desenvolvido utilizando-se um *software* comercial de treinamento baseado em computador (*Computer Based Training*), a fim de proporcionar um local onde os alunos pudessem trocar informações e realizar discussões (*chats*), armazenando-as ao mesmo tempo, e também realizar uma avaliação *on-line* sobre os conhecimentos adquiridos no curso. Tal avaliação não tinha, porém, o intuito de testar tecnicamente os conhecimentos, mas sim forçar os alunos a manipularem todo o material recebido no curso, após um tempo determinado depois da realização do mesmo. Esta técnica é parte de uma estratégia para acompanhar a aquisição, aprofundamento, utilização e disseminação dos conhecimentos apresentados no curso, como forma de analisar a eficiência do cenário como nova forma de aprendizagem.



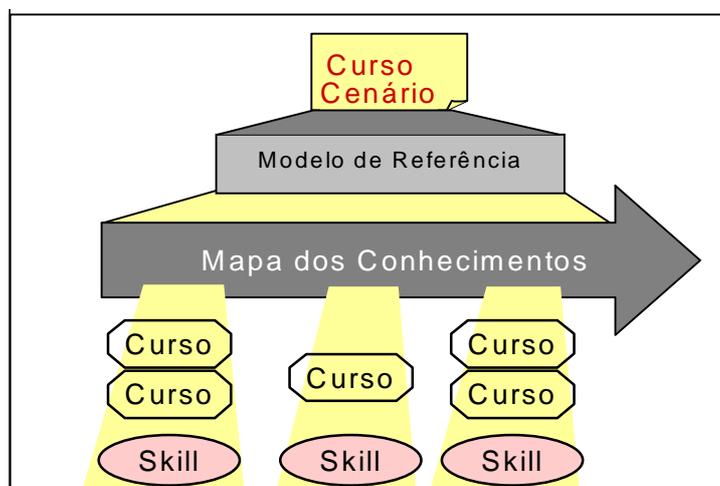
**Figura 8 – Aplicação Desenvolvida para Educação a Distância**

Após 122 colaboradores capacitados, teve-se um percentual de 85% dos mesmos que realizaram a avaliação pela internet. É importante ressaltar que a organização só oferecia certificado de conclusão do curso para os colaboradores que realizassem os testes na internet, como forma de motivação e suporte da alta cúpula em relação às atividades de capacitação e aprendizagem. Tentou-se, também, promover as discussões *on-line* e a troca de informações pela aplicação desenvolvida, entretanto tais atividades não obtiveram êxito, talvez por falta de um incentivo e motivação maior da organização, sendo que somente alguns colaboradores, em torno de 10%, procuraram fazer parte de listas de discussões sobre o novo modelo de referência e os conhecimentos relacionados na intranet da matriz no exterior.

Vale ressaltar que a educação a distância deve ser considerada dentro de um sistema de educação que entenda não só que pessoas diferentes aprendem de formas diferentes em

momentos diferentes, mas também que as diferentes formas de aprendizagem complementam e melhoram o aprendizado das pessoas (CARVER *et al.*, 1999). Ou seja, um ambiente de educação integrada deve ser sempre planejado conforme os objetivos, necessidades e restrições do processo de aprendizagem as pessoas, muitas vezes incluindo formas de educação presencial em conjunto com atividades multimídia ou cursos baseados em computador (LATCHMAN *et al.*, 1999). Pois, segundo MEISTER (1998), um programa educacional eficiente deve ser uma combinação de formas de aprendizagem, uma vez que uma pessoa retém 20% do que ela vê, 40% do que ela vê e ouve e 70% do que ela vê, ouve e põe em prática.

Este curso do cenário, focando o modelo de referência do PDP e os conhecimentos a ele relacionados (parte superior da Figura 9), constitui a primeira etapa de um programa mais amplo de capacitação profissional desta empresa. Este programa pretende, além da visão



**Figura 9 – Esquema Simplificado do Programa de Capacitação Profissional**

holística fornecida neste cenário inicial, focar posteriormente a capacitação em conhecimentos específicos envolvidos no PDP. Esses conhecimentos serão agrupados em cursos conforme seus relacionamentos, que irão compor um currículo para uma determinada habilidade. Cada área funcional responsável por certas atividades do PDP vai necessitar de habilidades específicas para a realização destas atividades, levando aos cursos em que os profissionais dessa área devem ser qualificados (parte inferior da Figura 9). Todo este programa de capacitação profissional é baseado no modelo de referência do processo de negócio e nos conceitos de educação continuada, gestão de pessoas por competências e novas formas de aprendizagem.

## 6. Considerações Finais

A fim de se beneficiar das vantagens da abordagem multidisciplinar que o desenvolvimento de produtos oferece, uma empresa deve ter times de desenvolvimento de produtos compostos por profissionais qualificados nesta abordagem, ao invés de profissionais que trabalham isoladamente em suas específicas funções.

Entretanto, para formar estes times, o foco de atenção atual deve ser direcionado para a educação multidisciplinar requerida por estes

profissionais. A solução é desenvolver a habilidade de se atualizar competências e conhecimentos, ou seja, profissionais de todos os níveis de uma organização devem combinar a *expertise* em alguns conhecimentos técnicos específicos com a capacidade de trabalhar eficientemente em grupo, formar relacionamentos produtivos com clientes e fornecedores, criticamente refletir sobre suas práticas organizacionais e, se necessário, mudá-las, contribuindo, então, para transformar sua empresa em uma organização que aprende (SENGE, 1990).

Este artigo descreveu um caso prático de capacitação profissional em desenvolvimento de produtos, utilizando uma nova forma de aprendizagem baseada em métodos de didática ativa. A análise desse caso apresenta uma série de considerações interessantes quanto ao processo de capacitação profissional, tais como:

- conhecer previamente a realidade da empresa, na qual os profissionais vão ser capacitados, por meio de entrevistas, visitas e análise de documentos, em detalhamento suficiente, é um pré-requisito necessário para a boa adequação dos cursos de capacitação à realidade da empresa;
- é necessário desenvolver formas de treinamento que proporcionem ao aluno uma visão

holística e integrada do processo de negócio em questão;

- é preciso também aliar a prática de projeto real com esta forma de aprendizagem;
- a utilização dos recursos de tecnologia de informação para educação, tal como a internet, se mostrou mais eficaz se feita em coordenação com o aprendizado presencial prévio; e
- o processo de capacitação se torna mais eficaz quando o material de treinamento é adaptado à realidade da empresa onde está sendo realizado.

É importante salientar que este caso prático analisado constitui o primeiro passo de um projeto maior de capacitação dos profissionais da empresa em todos os conhecimentos utilizados em seu PDP. Os resultados desde projeto serão apresentados em futuros trabalhos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos colaboradores da empresa analisada neste artigo, em especial o profissional Eduardo Vaz.

### Referências Bibliográficas

- ACAR, M.; PARKIN, R.M. Engineering education for Mechatronics. **IEEE Transactions on Industrial Electronics**, v.43, n.1, February 1996.
- AGUIAR, A.F.S.; ROZENFELD, H.; RENTES, A.F.; BREMER, C.F.; ALLIPRANDINI, D. Integração da Manufatura: o Caminho para a Modernização. **Máquinas e Metais**, n.334, p.98-113, set. 1994.
- AMARAL, D.; ZANCUL, E.; ROZENFELD, H. Cenário de Engenharia Integrada: Ampliando e Avaliando uma Aplicação em Educação. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Niterói – RJ, 1999.
- BROWN, S.L.; EISENHARDT, K.M. Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. **Academy of Management Review**, v.20, n.2, p.344-378, 1995.
- BRYMAN, A. **Research Methods and Organization Studies**. New York: Routledge, 1989.
- CARVER, C.A.; HOWARD, R.A.; LANE, W.D. Enhancing Student Learning Through Hypermedia Courseware and Incorporation of Student Learning Styles. **IEEE Transactions on Education**, v.42, n.1, p.33-38, 1999.
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry**. Boston-Mass.: Harvard Business School Press, 1991.
- DAVENPORT, T.H. **Reengenharia de Processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- EBOLI, M. **Universidades Corporativas: Educação para as Empresas do Século XXI**. São Paulo: Schmukler Editores, 1999.
- EVERSHEIM, V.; SCHERNIKAU, J. Product Development and Manufacturing for Mechatronic Production Systems. In: SECOND INTERNATIONAL IMS – WORKSHOP. **Proceedings...** Leuven, Belgium, 1999.
- FLEURY, A.F.C. Automação da Indústria Metal-Mecânica: Tendência e Organização do Trabalho na Produção. **Revista da Administração, FEA – USP**, v.24, n.3, p.39-51, 1989.
- FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L. **Aprendizagem e Inovação Organizacional: As Experiências de Japão, Coréia e Brasil**. São Paulo: Atlas, 1997.
- FLEURY, A.; FLEURY, M.T. **Estratégias Empresariais e Formação de Competências**. São Paulo: Atlas, 2000.
- FOREMAN, J. Distance Learning and Virtual Organization. **The Electronic Journal of Organisational Virtualness**, March 1, 1999.
- GONÇALVES, L.A.M. Mecatrônica e as Novas Qualificações do Profissional de Engenharia Mecânica no Brasil. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA. **Anais...** Brasília, Brasil, 1993.
- LATCHMAN, H.A.; SALZMANN, D.G.; BOUZEKRI, H. Information Technology Enhanced Learning in Distance and Conventional Education. **IEEE Transactions on Education**, v.42, n.4, p.247-254, 1999.

- LEDFOURD, G.E. Jr. Paying for the Skills, Knowledge and Competencies of Knowledge Workers. **Compensation & Benefits Review**, p.55-62, Jul.-Aug. 1995.
- MEISTER, J.C. **Corporate Universities: Lessons in Building a World-Class Work Force**. ASTD, McGraw-Hill, 1998.
- PUGH, S. **Creating Innovative Products using Total Design: The Living Legacy of Stuart Pugh**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1996. 533p.
- ROZENFELD, H. Reflexões sobre a Manufatura Integrada por Computador. In: MANUFATURA DE CLASSE MUNDIAL: MITOS & REALIDADE. **Anais...** São Paulo, 1996.
- ROZENFELD, H.; OLIVEIRA, C.; AGUIAR, A.; OMOKAWA, R. Development of a Concurrent Engineering Scenario for Educational Purposes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION IN MANUFACTURING. **Proceedings...** San Diego, California, 1998.
- SALERNO, M.S. **Projeto de Organizações Integradas e Flexíveis**. São Paulo: Atlas, 1999.
- SENGE, P. **A Quinta Disciplina**. São Paulo: Best Seller, 1990.
- SHAEITWITZ, J.A.; WHITING, W.B.; TURTON, R.; BAILIE, R.C. The Holistic Curriculum. **Journal of Engineering Education**, October 1994.
- VALLE, R. O Modelo de Competências e as Segmentações Sociais. In: SEMINÁRIO UNESCO ESTUDOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO CENTROS PÚBLICOS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. Belo Horizonte, julho 1999.
- VERNADAT, F.B. **Enterprise Modelling and Integration: Principles and Applications**. London: Chapman & Hall, 1996.
- VODOVOZOV, V.M. The Educational Resources of Mechatronics. **Mechatronics**, v.5, n.1, 1995.
- WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Revolutionizing Product Development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality**. New York: The Free Press, 1992.

## **APPLYING THE PRODUCT DEVELOPMENT SCENARIO IN A PRACTICAL CASE OF PROFESSIONAL CAPACITATION**

### **Abstract**

*The competitive advantage of a manufacturing enterprise in a global economy is directly related to its capacity to introduce new products on the market, guaranteeing technological actualised product lines, with characteristics of quality, cost and time according to actual clients exigency. However, a great difficulty of the integrated management of product development is the existence of few professionals capacitated to act efficiently in this business process, characterised as multifunctional. That is, professionals who have a whole and integrated vision of this process. A form to help this professional capacitation is based on the utilisation of a new learning approach, characterised by active didactics, denominated scenario. This approach is supported by reference models, by which the required knowledge to the business process execution can be obtained. In this context, this article has the goal to discuss the professional capacitation question, related to the product development process, employing the scenario approach. This article not only presents a characterisation of the product development process and the requirements for capacitating its collaborators, but also describes a practical case of professional capacitation, carried out in a multinational enterprise in Brazil, utilising the scenario approach and the action research method.*

**Key words:** *product development, professional capacitation, learning organization.*