

# **Influência da adoção da tecnologia de realidade virtual na gestão do desenvolvimento de novos produtos**

Carlos Fernandes da Silva (USP) [carlosfernandes\\_s@yahoo.com.br](mailto:carlosfernandes_s@yahoo.com.br)  
Paulo Lourenço (UNIVAP) [paulol@univap.br](mailto:paulol@univap.br)

## **Resumo**

*Alto nível de competitividade, consumidor consciente de seus direitos e a cada dia mais exigente, aproximação técnica de produtos concorrentes, fusões empresariais, transferência de tecnologia, globalização e mais meia dúzia de termos tornaram-se parte do vocabulário diário das empresas que buscam no desenvolvimento de novos produtos a base para sua sustentação neste mercado de incessante crescimento competitivo. A adoção de estratégias competitivas mais ousadas, a redução do ciclo de vida dos produtos e a briga por custos, ganharam importância fundamental na busca pela manutenção de uma posição de destaque frente a este mercado. Porém, para que tudo isto surta o efeito desejado, as decisões corretas, acertadas e rápidas são as verdadeiras molas propulsoras para se assegurar à obtenção e sustentação da tão sonhada vantagem competitiva. No processo de desenvolvimento de um novo produto, as decisões tomadas norteiam o caminho a ser seguido no projeto, e a escolha do caminho é certamente a diferença entre o sucesso e o fracasso, o caro e o barato, o tempo certo e o tarde demais. Neste contexto, onde imprevistos, mudanças, ações e reações acontecem com muita rapidez, a velocidade e a precisão com que as informações são tratadas, fazem toda a diferença. Diversas ferramentas que visam ganhar tempo de desenvolvimento, reduzir custos e investimentos, minimizar erros são utilizadas no desenvolvimento de projetos, e é justamente sobre a influência da adoção da tecnologia de realidade virtual no gerenciamento do processo de desenvolvimento de novos produtos que será abordada neste trabalho. Por meio de um estudo de caso qualitativo em uma empresa de alta tecnologia e valor agregado do mercado brasileiro e que já adotou esta tecnologia há algum tempo, mostra-se com quem e onde a realidade virtual pode contribuir, levando a uma redução de riscos e incertezas.*

*Palavras chave: Desenvolvimento de produtos, Processo decisório, Realidade Virtual.*

## **1. Introdução**

Há alguns anos, nota-se que novos termos, tais como: velocidade da inovação tecnológica, altos níveis de competitividade alcançados, conscientização e exigência dos consumidores; nivelamento técnico e estético dos produtos disponíveis no mercado, globalização, fusões, aquisições empresariais e acordos tecnológicos, estão tornando-se cada dia mais presentes no vocabulário das empresas que acreditam e adotam o desenvolvimento de novos produtos como alicerce para a busca, obtenção e sustentação de sua posição perante a concorrência.

Diante do exposto, a luta pela obtenção e manutenção da vantagem competitiva exige que as indústrias adotem estratégias cada vez mais ousadas, focando os mais variados aspectos dos processos de desenvolvimento, produção, venda e assistência aos produtos criados e disponibilizados no mercado. Nessa busca, pontos como: velocidade de reação, ciclo de vida do produto, tempo de desenvolvimento, redução de custos e investimentos, índices de qualidade, atendimento às expectativas do mercado consumidor e assistência pós-vendas obtiveram grande importância na aceitação do produto final, sendo fator decisivo no sucesso ou fracasso de um novo lançamento.

Tudo isso é de conhecimento comum, de acordo com Clark e Wheelwright (1993), em um ambiente globalizado, com elevados níveis de competitividade e dinamismo, a eficiência no desenvolvimento de novos produtos e processos, cada vez mais se torna o elemento decisivo na competição empresarial, porém, o principal critério que separa um projeto eficiente de um pouco eficiente é o processo decisório aplicado durante o processo de desenvolvimento do projeto.

As decisões tomadas ao longo de um projeto norteiam os caminhos a serem seguidos, e a escolha do caminho é certamente a diferença entre o sucesso e o fracasso, o caro e o barato, o tempo certo e o tarde demais. O problema está justamente em como definir o melhor caminho em um ambiente complexo como é o desenvolvimento de novos produtos. Nesse contexto, onde imprevistos são constantes, mudanças de panorama ocorrem freqüentemente, ações e reações são exigidas com muita rapidez e velocidade, a precisão com que as novas informações precisam ser entendidas e tratadas faz toda diferença no resultado final do projeto.

Dentro das estratégias adotadas pelas empresas para atender aos pré-requisitos citados acima, diversas ferramentas são utilizadas comumente, visando melhorar o entendimento dos fenômenos, minimizar erros, otimizar tempo de desenvolvimento, reduzir custos e investimentos.

O objetivo deste estudo é justamente discutir e mostrar a influência da adoção da tecnologia de realidade virtual no gerenciamento do processo de desenvolvimento de novos produtos, tomando como base a experiência de uma empresa de alta tecnologia e valor agregado do mercado brasileiro, que foi uma das pioneiras em sua adoção. Com base nos trabalhos realizados nesta empresa, vamos mostrar onde e com quem a realidade virtual pode contribuir, levando à redução de riscos e incertezas no fluxo de desenvolvimento de novos produtos.

Este primeiro capítulo cria uma visão generalizada deste estudo. Na sequência, apresentaremos a metodologia utilizada para o levantamento das informações que permitem o atendimento aos objetivos do estudo. O capítulo seguinte, baseado na literatura existente, cria o embasamento teórico que norteia os aspectos abordados e em seguida, apresentaremos os resultados da pesquisa realizada. Por fim, serão apresentadas as conclusões do estudo e a bibliografia pesquisada.

## **2. Metodologia**

A seleção da natureza de uma pesquisa está vinculada aos objetivos pretendidos e ao contexto onde a pesquisa está inserida. No caso deste estudo, onde o objetivo é o conhecimento, a compreensão e a análise de um fenômeno, portanto, a natureza da pesquisa é exploratória. Quanto ao método adotado, foi o de estudo de caso, que é, de acordo com Yin (2001), “uma estratégia de pesquisa”.

A escolha do método de estudo de caso foi consequência desta pesquisa basear-se em uma situação real, onde foram discutidos os resultados da aplicação de uma tecnologia específica em um fluxo de trabalho, verificando-se os impactos da adoção dessa tecnologia no referido fluxo, obtendo-se assim, contribuições e conhecimentos para a prática e para a literatura. Yin (2001) afirma que os “estudos de caso são uma investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Em função do contexto onde se realizou a pesquisa, optou-se pela execução de uma pesquisa do tipo qualitativa. Para, a partir desse tipo de pesquisa, se avaliar o impacto da adoção da tecnologia de realidade virtual no gerenciamento do desenvolvimento de produtos. Na fase de tratamento de dados, foi utilizado como referencial uma escala de avaliação do tipo Likert, onde se traduziu as expectativas, sensações, conhecimento, domínio, dificuldades dos

usuários em dados mensuráveis, para se entender e quantificar as respostas da ferramenta no contexto de sua utilização, gerando assim uma pesquisa do tipo semiquantitativa.

Como critério de seleção dos entrevistados, adotou-se a seguinte condição: ter participado do desenvolvimento de pelo menos um projeto com a utilização da tecnologia de realidade virtual. Convém ressaltar que as respostas obtidas nessa pesquisa representam a opinião pessoal de cada um dos entrevistados sobre as influências percebidas durante o projeto em que participaram, com a utilização de realidade virtual e também suas expectativas sobre o potencial de abrangência da utilização dessa tecnologia em projetos futuros.

As entrevistas foram realizadas por meio de um questionário estruturado, onde foi coletada as respostas de dezesseis profissionais, todos com formação em engenharia e participação ativa no processo de desenvolvimento de produtos.

Segue abaixo o modelo conceitual da pesquisa:

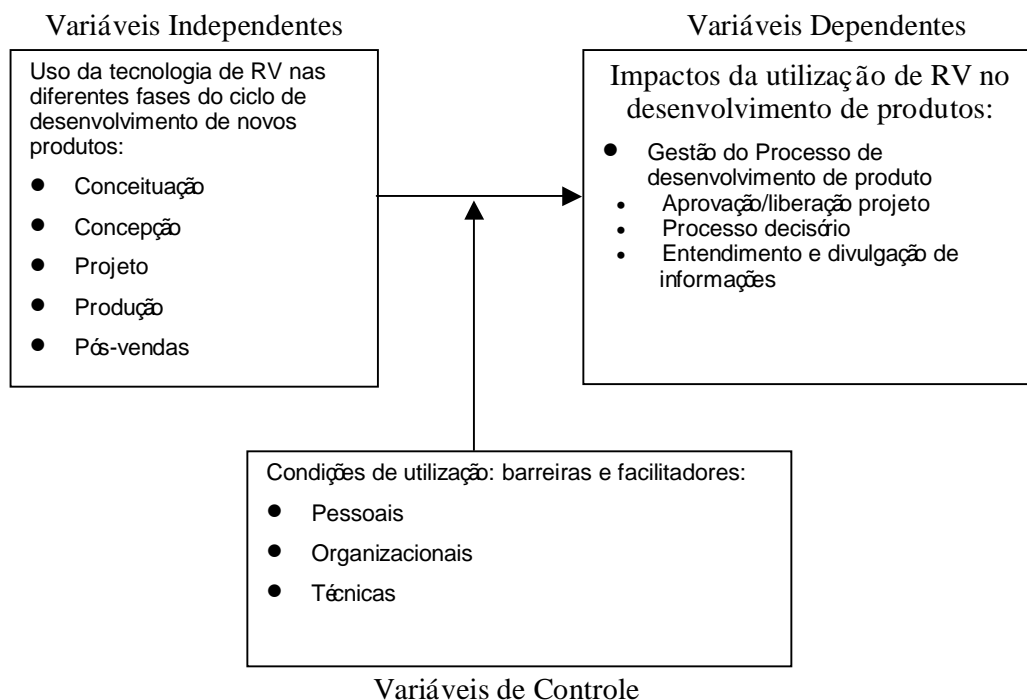


Figura 1: Modelo conceitual da pesquisa

### 3. Referencial teórico

#### 3.1. Vantagem competitiva

Esse tema é comumente abordado na literatura existente. Para Clark & Fujimoto (1991), a vantagem competitiva surge para as companhias que podem trazer a tecnologia para um produto no momento oportuno, já para Clark & Wheelwright (1993), o desenvolvimento de novos produtos e processos têm se tornado cada vez mais, uma fonte de sobrevivência e geração de vantagem competitiva.

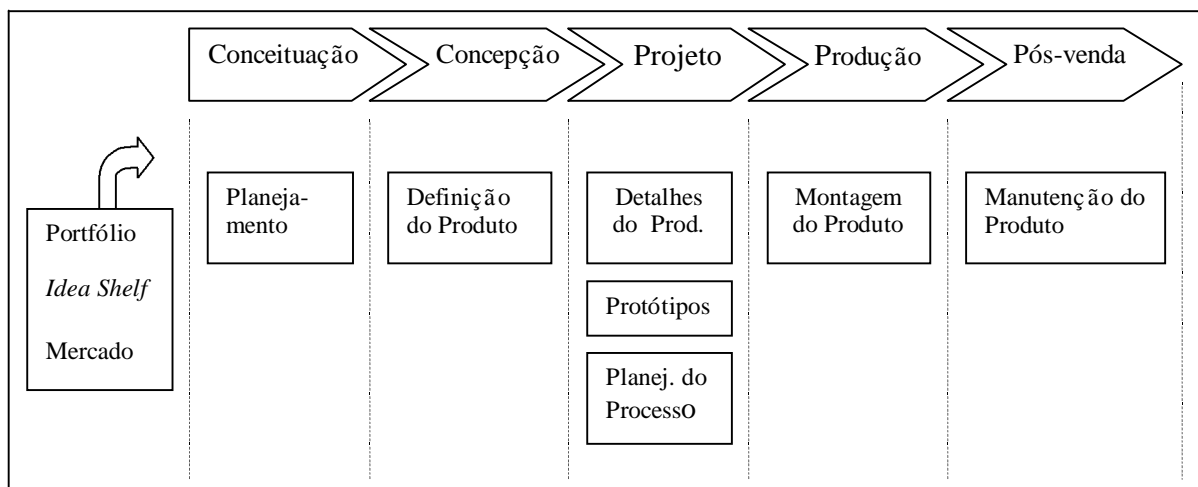
Recomendações tais como: redução do ciclo de vida dos produtos, menor prazo de desenvolvimento e lançamento, otimização de custos, competitividade em preço e qualidade, entre outros, são apontados como fatores preponderantes na busca e manutenção da tão desejada vantagem competitiva.

Conforme Cooper & Scott (1999), a estratégia correta, os recursos adequados e um processo otimizado são condicionantes da eficácia no processo de desenvolvimento de novos produtos, e ainda de acordo com Crawford (1997), um novo produto de sucesso faz mais para uma organização do que qualquer outra coisa que possa vir a ocorrer.

### 3.2. Desenvolvimento de produtos

Conforme a definição dada por Krishnan & Ulrich (2001), desenvolvimento de produto é a transformação da oportunidade de mercado em um produto disponível para venda. Independente de onde se originou a necessidade do desenvolvimento de um novo produto, a partir do momento que esse passou a fazer parte do portfólio de projetos da empresa, inicia-se a corrida contra o tempo e os contra-tempos.

Como forma de sistematizar o processo de desenvolvimento, cada empresa adota um fluxo de trabalho que visa ordenar e coordenar todas as atividades do projeto. A literatura trás inúmeras referências sobre esse tema, e sugere diversos *framework*, que apesar de serem diferentes tem vários pontos em comum ou semelhantes. Como este estudo está baseado na dissertação de mestrado de Silva (2003), adotamos como referência o fluxo conceitual idealizado por ele, com base na literatura pesquisada.



Fonte: Silva (2003)

Figura 2: Fluxo conceitual para desenvolvimento de novos produtos

Atualmente, em função da larga difusão de metodologias de trabalho e das necessidades competitivas, praticamente todas as empresas que atuam com desenvolvimento de produtos adotaram como padrão de trabalho o conceito de engenharia simultânea, onde, como o próprio nome sugere, todas as áreas pertinentes participam simultaneamente do desenvolvimento do produto. De acordo com Winner et al.; (1988) apud Prasad (2003), “Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem procura fazer com que as pessoas envolvidas no desenvolvimento considerem, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custo, prazos e requisitos dos clientes”.

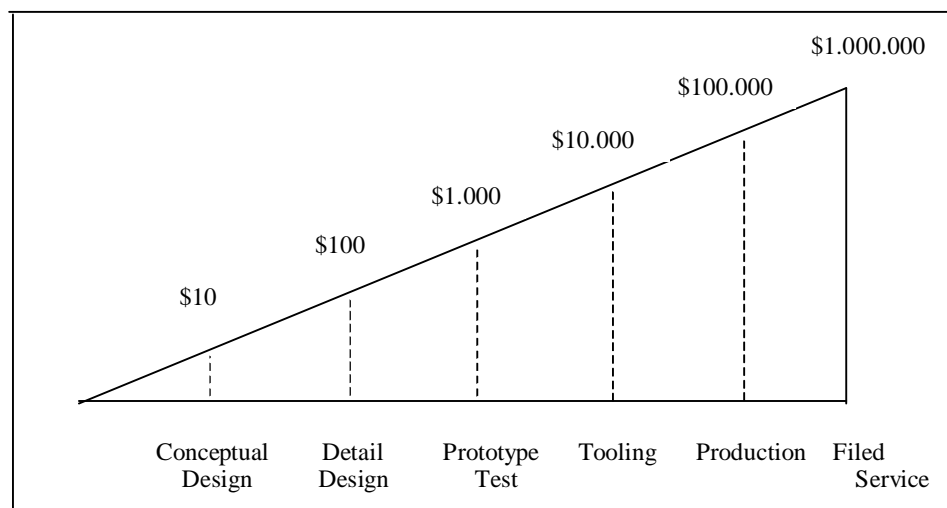
### 3.3. Processo decisório

Segundo Browne (1992), no contexto das organizações, uma decisão pode ser descrita como uma resposta para uma questão, ou uma escolha entre duas alternativas, porém quando se trata de um desenvolvimento de produtos, as decisões são bem mais complexas. Um processo de

desenvolvimento está imerso em um ambiente de alta pressão, competitividade acirrada, prazos apertados e elevado grau de incerteza. Nessa condição, tomar decisões é uma tarefa de risco e pode mudar os rumos do projeto.

Quanto mais evolui o projeto, maiores são os comprometimentos causados pelas mudanças de rota, conseqüentemente maiores os riscos envolvidos. No entanto, é sempre nas etapas finais, que os gestores do projeto são mais exigidos e a única forma de tomar a decisão correta é a perfeita compreensão dos fenômenos ocorridos e das implicações das decisões a serem tomadas.

De acordo com Wohlers (1998), o custo das mudanças no projeto ao longo do ciclo de desenvolvimento do produto, aumenta aproximadamente em progressão geométrica de razão dez, quando de uma fase do projeto passa-se para a seguinte. Wohlers (1998), fala apenas da evolução do custo da alteração, mas é de conhecimento geral que os prazos também são muito afetados e os riscos de modificação de última hora são mais acentuados, justamente pela dificuldade de se analisar todos os detalhes e consequências dessa mudança.



Fonte: Wohlers, 1998

Figura 3 – Custo de alteração de projeto ao longo do ciclo de desenvolvimento do produto

Independente da causa raiz que gerou a necessidade de uma modificação, houve em algum lugar uma avaliação e uma decisão errada no passado, gerando assim uma correção indesejada de rumo. Qualquer ferramenta que contribua no diagnóstico preciso de um fenômeno é de grande ajuda no processo decisório.

### 3.4. Realidade virtual

A tecnologia de realidade virtual começou a ser desenvolvida nos anos 60, porém, somente no final dos anos 90, tornou-se disponível para utilização industrial. De acordo com Burdea, Jacobson e Krueger apud Netto (2002), a melhor definição para realidade virtual é: “uma técnica avançada de interface que permite ao usuário realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi-sensoriais”.

Conforme Porto et al (2002), esse ambiente permite a prototipagem de mais modelos baseados em computador nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento de produtos, reduzindo a necessidade de se construir um grande número de protótipos físicos, influenciando assim, o custo e o tempo de desenvolvimento. E ainda: permite a expansão do

“espaço de soluções” disponíveis na fase de projeto, pois torna possível a verificação rápida de projetos.

Na busca pela vantagem competitiva, algumas empresas de alta tecnologia e valor agregado, estão adotando a realidade virtual como ferramenta incremental no processo de desenvolvimento de produtos. Como citado por Silva (2003), “sua principal característica é justamente a de permitir a interação entre o ser humano e o objeto gerado por um programa de computador em tempo real e, onde essa interação, ocorre com seis graus de liberdade, o que possibilita ao usuário movimentar o objeto virtual em todas as direções. E ainda: por meio dessa interação, o usuário visualiza, manipula, explora e sente o objeto virtual como se fosse real. A grande vantagem da interação sobre outros métodos é o aprendizado e a compreensão dos fenômenos à sua volta”.

A realidade virtual pode ser aplicada em praticamente todas as fases do desenvolvimento de um produto, mas é na fase de prototipagem que ela oferece maiores vantagens. Essa condição de trabalho permite um grau de aprendizado e agilidade até então desconhecido no processo de desenvolvimento do produto.

#### 4. Análise de resultados

##### 4.1. Níveis de influência da RV nas fases do fluxo de desenvolvimento de produtos

Verificou-se qual o nível de influência da RV, cruzando-se as fases do ciclo de desenvolvimento de produtos (apresentado no item 3.2. deste estudo) contra grau de utilização da tecnologia em projetos passados, expectativa de utilização em projetos futuros e influência em quesitos como de identificação de:

- Riscos Potenciais: visão realista dos possíveis problemas e dificuldades que poderão ser enfrentados durante o desenvolvimento do produto.
- Identificação de falhas no projeto: indica a antecipação de possíveis falhas durante a fase de projeto, antes que haja um comprometimento com construção de equipamento.

<b>Fases do fluxo de Desenvolvimento De Produtos</b>	<b>Grau de Utilização da RV Em projeto Passados</b>	<b>Influência da RV na Identificação de Riscos Potenciais no Projeto</b>	<b>Influência da RV na Identificação de Falhas Durante o Projeto</b>	<b>Expectativa de Utilização da RV nos Próximos Projetos</b>
<b>Conceituação</b>	Médio	Alto	Baixo	Alto
<b>Concepção</b>	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Projeto</b>	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Produção</b>	Baixo	Médio	Médio	Baixo
<b>Pós-venda</b>	Baixo	Baixo	Baixo	Médio

Tabela 1: Apresentação de resultados ( influência da RV em cada fase do desenvolvimento do produto)

##### 4.2. Influência da RV no gerenciamento do desenvolvimento de produtos

Para avaliar a influência da realidade virtual no gerenciamento do processo de desenvolvimento, foi questionado o nível de influência da RV nos quatro tópicos constantes da tabela abaixo, que foram adotados como indicadores de verificação de gerenciamento de projeto de produtos.

<b>Gerenciamento do desenvolvimento de produto</b>	<b>Nível de influência</b>
<b>Aprovação do projeto ou de fases dele</b>	Alto
<b>Tomada de decisão (seleção do melhor caminho)</b>	Alto
<b>Entendimento e divulgação de informações</b>	Alto
<b>Índice de acerto entre valores estimados e realizados</b>	Médio

Tabela 2: Apresentação de resultados (influência da RV nos aspectos gerenciais do desenvolvimento do produto)

## 5. Conclusões

### 5.1. Impacto RV nas fases do fluxo de desenvolvimento de produtos

Conforme os dados apresentados no item 4.1., concluímos que:

- A tecnologia de realidade virtual gerou impactos positivos nas fases de concepção e projeto do fluxo de desenvolvimento de produtos, porém tem grande potencial de contribuição também na fase de conceituação em projetos futuros.
- A realidade virtual tem grande impacto na identificação de riscos potenciais de um projeto nas fases de conceituação, concepção e projeto, pois facilita o aprofundamento e interação de todos os integrantes da equipe com os detalhes do projeto.
- O impacto também é positivo na identificação de falhas nas fases intermediárias do projeto, antes que haja maior comprometimento do projeto, envolvendo outros sistemas, equipamentos ou fornecedores. Nessa fase, a RV pode ser utilizada como apoio para aplicação de ferramentas como FMEA, FTA, FFMA e outras.

### 5.2. Impacto da RV gerenciamento do desenvolvimento de produtos

De acordo com o mostrado no item 4.2., a realidade virtual pode contribuir de maneira acentuada no gerenciamento do desenvolvimento de produtos, pois sua principal característica é justamente a de facilitar a compreensão e o entendimento de um fenômeno, influenciando diretamente na qualidade da informação e consequentemente favorecendo o processo decisório.

### 5.3. Limitações

Como este estudo foi realizado em apenas uma empresa, suas conclusões ficam limitadas à percepção dos entrevistados de determinado setor do mercado, que possui características próprias de tamanho, concorrência, exigências, custos e outros. A falta de possibilidade de se estender a pesquisa para outros setores pode criar um vício que é o direcionamento das conclusões para um setor específico, porém, isso não reduz a confiabilidade do resultado final no segmento estudado.

## 6. Bibliografia

BROWNE, MAIREAD (1992) - *Organizational Decision Making and Information*. Ablex Publishing Corporation Norwood. New Jersey.

CLARK, KIM B. & FUJIMOTO TAKAHIRO (1991) - *Product Development Performance: Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry*: Harvard Business School Press; Boston, Massachusetts.

CLARCK, K. B. & WHEELWRIGHT, S. C. (1993) - *Managing New Product and Process Development: Text and Cases*. New York. Free Press.

- CRAWFORD, C. M. (1997) - New products management. New York: Mcgraw-Hill.
- KRISHNAN, V. & ULRICH, KARL T. (2001) - Product Development Decisions: A Review of The Literature; Management Science; v.47; numero 1; Janeiro 2001.
- PRASAD, B. (1996) - Concurrent Engineering Fundamentals: Integrated product and process development. New Jersey, Prentice Hall. 1996.
- NETTO, A. VALERIO (2002) - Realidade Virtual: Economiza Tempo e Dinheiro na Cadeia Automobilística. Revista Engenharia Automotiva e Aeroespacial. ano 2. num. 9. pp.32-37. Editora Market Press. São Paulo.
- NETTO, A. VALERIO; MACHADO, LILIANE S. & OLIVEIRA, MARIA CRISTINA (2002) - Realidade Virtual: Definições, Dispositivos e Aplicações. Notas Didáticas: Universidade de São Paulo – Instituto de Ciências Matemática e de Computação. São Carlos. Maio/2002.
- PORTO, ARTHUR J. VIEIRA; SOUZA, MARIELLA C. FLORENZANO; RAVELLI, CARLOS ALBERTO & BATOCCHIO ANTONIO (2002) - Manufatura Virtual: Conceituação e Desafios. Gestão e Produção. Revista do Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal de São Carlos – Volume 9, N.3 – Dezembro 2002.
- SILVA, CARLOS F. (2003) – A Adoção de Uma Nova Tecnologia no Desenvolvimento de Novos Produtos e Processos: O Caso da Tecnologia de Realidade Virtual. Dissertação de Mestrado. FEA. USP
- WOHLERS, T. (1998) - Rapid Prototyping & Tooling. Worldwide Progress Report. Colorado. USA.
- VINCE, JOHN (1998) - *Essential Virtual Reality Fast: How to understand the techniques and potential of virtual reality*; Springer – UK.
- YIN, ROBERT K. (2001) - Estudo de Caso: Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 2º Edição. Porto Alegre. Bookman.