

<http://dx.doi.org/10.15202/19811896.2015v20n40p9>

EMPRESAS VIRTUAIS

Antonio José Caulliraux Pithon¹

RESUMO

O objetivo deste artigo é abordar a Empresa Virtual e os mecanismos que suportam a sua formação e gerência, por meio de uma comparação dos modelos existentes. Este tema é analisado como o novo e emergente paradigma organizacional das empresas, sem, contudo, ter a pretensão de esgotar ou cobrir todo o assunto. Neste trabalho faz-se uma referência à figura do *broker*, responsável em reconhecer as oportunidades do mercado e pela procura de parceiros na formação da Empresa Virtual.

Palavras-chave: Empresa virtual. Organização virtual. Ciclo de vida.

VIRTUAL ENTERPRISE: MYTH OR REALITY

ABSTRACT

The purpose of this article is to address the Virtual Enterprise and the mechanisms that support its formation and management, through a comparison of existing models. This theme is analyzed as the new and emerging organizational paradigm of the companies, without however claiming to exhaust or cover any subject. In this work we make a reference to the broker figure, responsible to recognize market opportunities and partners demand in the formation of the Virtual Enterprise.

Keywords: Virtual enterprise. Virtual organization. Life cycle.

1 INTRODUÇÃO

As constantes alterações do mercado produzem alterações dramáticas em todos os níveis da cadeia de produção, quer do produto final em si mesmo, traduzindo-se no aparecimento de novos produtos e reduzindo assim o ciclo de vida dos já existentes, quer nas estruturas organizacionais de produção, que rapidamente se veem confrontadas com sistemas ultrapassados e obsoletos, conduzindo-as inevitavelmente à perda de competitividade. O tempo de adaptabilidade das unidades de produção à realidade do mercado é cada vez mais curto. Desse modo, as empresas devem, num curtíssimo espaço de tempo, adaptar uma parte ou, muitas vezes, toda a sua estrutura organizacional, sem perder competitividade. A competitividade é sem dúvida o primeiro requisito da empresa, cuja satisfação total necessita de uma nova definição conceitual e organizacional, quer do ponto de vista das empresas, quer do ponto de vista do sistema de produção, permitindo manter níveis elevados de produtividade e de competitividade.

¹ Pós-doutor em Engenharia de Transportes pela École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), Toulouse, França
caulliraux@gmail.com

O ponto principal neste processo de adaptação da empresa ao mercado advém do fato da capacidade da empresa se reconfigurar muito rapidamente, ou seja, conseguir obter a rapidez e a flexibilidade requeridas pelo mercado, viabilizando competir nas novas oportunidades a partir desses novos arranjos.

Neste cenário e na perspectiva de dar resposta aos requisitos já descritos, é que este novo conceito organizacional de Empresas Virtuais é fortemente baseado na cooperação, com o suporte das tecnologias de informação e comunicação.

2 CONCEITO DA EMPRESA VIRTUAL

As Empresas Virtuais têm gerado muitas controvérsias desde que foram estudadas pela primeira vez. O termo virtual vem encontrando um uso cada vez maior, seja nos meios acadêmicos, seja nos meios industriais ou jornalísticos. Todavia, como todo modismo, seu uso para as mais diversas aplicações começa a crescer, dificultando o verdadeiro entendimento do seu significado e conceito, principalmente pensando-se em termos de ensino e pesquisa (BREMER, 1996).

Não há uma definição aceita universalmente do conceito de Empresa Virtual; dependendo do domínio da aplicação há também termos ou conceitos referidos como Companhia Virtual, Corporação Virtual, Fábrica Virtual etc. De acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1997), o paradigma da Empresa Virtual é uma área crescente e multidisciplinar de pesquisa e desenvolvimento, envolvendo conceitos tais como empresa ampliada, gerenciamento de cadeias de fornecedores, comércio eletrônico, organizações virtuais etc.

Uma revisão desenvolvida por Putnik (2000) destacou a existência de pelo menos duas abordagens na definição ou especificação do conceito de Empresa Virtual (EV):

- a) pela primeira abordagem, a característica mais importante do conceito de Empresa Virtual é a rede dinâmica de empresas;
- b) a segunda abordagem enfatiza a “virtualidade” do sistema como algo “não fisicamente existente como tal, mas feita por software para parecer fazê-lo” (PITHON, 2004, p. 39).

De acordo com a primeira abordagem, as redes dinâmicas são estruturas organizacionais resultantes da necessidade de flexibilidade e adaptabilidade ao mercado. Snow *et al.* (1992) distinguem três categorias diferentes de redes interorganizacionais: a rede interna (dentro de empresas com um inter-relacionamento formal), a rede estável e a rede dinâmica (a qual pode ser vista como a base do conceito de EV).

Ainda, a ideia da Empresa Virtual seguindo a primeira abordagem, i.e., como uma rede dinâmica de empresas, surgiu dos trabalhos de Peter Drucker (DRUCKER, 1990) e do Instituto Iacocca (NAGEL; DOVE, 1993). Os autores Nagel e Dove (1993) tinham definido o conceito de Empresa Virtual como uma parte de um conceito mais amplo denominado Fabricação ou Empresa Ágil, e muitas instituições, pesquisadores e autores seguiram a ideia, como, por exemplo, o projeto *Intelligent Manufacturing Systems* e o trabalho de Goldman (GOLDMAN *et al.*, 1995).

O projeto IMS definiu a Empresa Virtual como a próxima geração de empresas de fabricação, a qual consiste de um conjunto globalmente distribuído de unidades de trabalho autônomas ligadas basicamente pelo objetivo da rentabilidade, servindo clientes específicos e operando em um ambiente de mudança repentina e com frequência imprevista.

Em Goldman *et al.* (1995), o conceito de Empresa Virtual era entendido como um caso especial, ou uma implementação do conceito de Empresa Ágil (ou de Fabricação): “a estrutura

de uma organização virtual é uma aliança oportunista de competências importantes distribuídas entre uma série de entidades operacionais distintas dentro de uma única grande companhia ou entre um grupo de companhias independentes” (GOLDMAN *et al.*, 1995).

Embora a organização virtual seja oportunista, seu objetivo é criar produtos com prazos de validade tão longos quanto o mercado venha a permitir. Esperava-se que esses produtos evoluíssem e, na medida em que o fizessem, as exigências de recursos da Empresa Virtual também evoluirão. Outros parceiros sairão para se juntarem a outros grupos, porque suas competências não mais agregam valores a serem mais vantajosamente usados na organização virtual. Precisamente pelas mesmas razões, outros se juntarão, porque eles podiam agregar valor na medida em que o produto evolui em uma direção em vez de outra. A organização virtual é uma ferramenta organizacional dinâmica para competidores ágeis. Ao mesmo tempo, ela não é temporária e nem “permanente”.

Uma empresa virtual é “virtual” para Parunak e Vanderbok (1998) porque ela relaxa as restrições convencionais de que uma empresa deva ser uma entidade legal única, centrada em um único lugar, com sincronização estreita entre suas várias funções.

Forbairt (1996) defendeu a Empresa Virtual como uma resposta à velocidade e globalização da era digital. Ela é uma empresa que pode não ter nenhuma sede física, muito poucos trabalhadores de tempo integral e existindo como uma combinação de habilidades específicas para indivíduos ou empresas.

Byrne (1993) enfatizava que a EV é uma rede temporária de companhias independentes – fornecedores, clientes, até rivais – unidos pela Tecnologia de Informação para compartilhar técnicas, custos e acesso aos mercados um do outro. Cada organização sócia contribui somente com o que é considerado como suas competências principais. Uma vez que o objetivo de mercado é satisfeito, a EV se dispersará. De acordo com o autor, a EV não tem sede, nem organograma, nem hierarquia, nem integração vertical.

Examinando mais detalhadamente a definição de Byrne (1993), o formato organizacional que ele descreve destaca uma série de características distintas. A EV é uma rede temporária, a qual não é estabelecida por um período de tempo combinado, nem é uma cooperação ilimitada, tal qual uma “*joint venture*” ou uma aliança estratégica. As sociedades duram enquanto as oportunidades de mercado forem benéficas para os sócios da cooperação. Se o mercado foi explorado, a sociedade se dissolve e as companhias independentes formarão novas corporações virtuais com as mesmas ou diferentes companhias sócias, dependendo das necessidades dos clientes e das oportunidades de mercado (GOLDMAN *et al.*, 1995). O modelo da EV permite que as companhias independentes tenham a opção de continuar com seus negócios diários além do envolvimento nas sociedades. As companhias associadas também podem estar envolvidas em várias Empresas Virtuais a qualquer momento.

Putnik (2000) destaca uma característica muito importante do conceito de Empresa Virtual, que muitos autores não identificam. O modelo de organização virtual expressa a necessidade dos concorrentes ágeis de criarem ou de reunir em novos recursos produtivos muito rapidamente, mais frequentemente e com maior concorrência, devido ao decrescente tempo de vida rentável dos produtos e serviços individuais. Em Kim (1990) é dada uma especificação ilustrativa dos desempenhos exigidos para um novo sistema de fabricação:

- a) um sistema ou empresa de fabricação “ideal” deveria (1) produzir de 1 a 1000 produtos simultaneamente;
- b) (2) acomodar tamanhos de lotes de 1 a 1.000.000; e
- c) (3) o sistema deveria fazer a reconfiguração de um novo produto em 1 segundo, a fim de satisfazer (1) e (2).

De acordo com a segunda abordagem, a rede de trabalho da empresa é irrelevante. Os termos usados no contexto desta abordagem são “fábrica virtual”, “fabricação virtual”, “realidade virtual na fabricação” etc.

Bultje e Wijik (1998) observaram que as diferentes interpretações do conceito de organização virtual parcialmente dependem dos autores entenderem o termo “virtual”.

Os autores fazem as seguintes distinções:

- a) virtual significa “irreal, parecendo real”: a realidade virtual é um bom exemplo deste subconceito;
- b) virtual significa “imaterial, apoiado pelo TI”: significa que algo não existe fisicamente, ele somente é criado pelos dados, como por exemplo, o Centro de Compras Virtual (Shopping Center virtual), o Escritório Virtual ou os Produtos Virtuais;
- c) virtual significa “potencialmente presente”: uma organização que não existe, mas que teria a possibilidade de existir; tão logo a necessidade por certa configuração de organizações é detectada, uma unidade operacional será configurada;
- d) virtual significa “existente, mas variável”: a rede dinâmica segue este significado de virtual; a unidade organizacional existe, mas a composição dos sócios é temporária, e a organização se reconfigura por si só permanentemente; ela é dinâmica e progressiva.

Baseado na definição dada pelo dicionário Oxford e por Bultje e Wijik (1998), virtual é alguma coisa que não tem existência real, física; enquanto o termo empresa é algo que tem uma existência real, composta por pessoas, uma estrutura física e uma estrutura legal. Assim, uma Empresa Virtual poderia ser composta de uma parte “quase” real, possuindo atributos físicos bem definidos e outros de natureza “não física”, i.e., existindo somente na estrutura computacional que lhe serve de suporte. Podemos, com base na explicação do termo virtual, esboçar que as EV são estruturas organizacionais que utilizam a tecnologia para unir, de forma dinâmica, pessoas, bens e ideias sem, todavia, ser necessário reuni-las em um mesmo espaço físico e/ou ao mesmo tempo.

Em termos mais definidos, uma Empresa Virtual pode ser considerada uma nova forma de organização, com a cooperação de diferentes companhias ou “parceiros” para tirar vantagem de uma oportunidade de negócios que é conseguida com o estabelecimento da cooperação entre os parceiros e que seria muito difícil de atingir por uma única empresa agindo por seus próprios meios. Assim como compartilham os recursos, a tecnologia, a informação e o mercado como uma forma estratégica de aumentar a competitividade, também partilham os riscos e os custos por meio da Tecnologia da Informação (PITHON; PUTNIK, 2002).

Sintetizando todas as interpretações encontradas na literatura acerca do conceito de EV, podemos então descrever como:

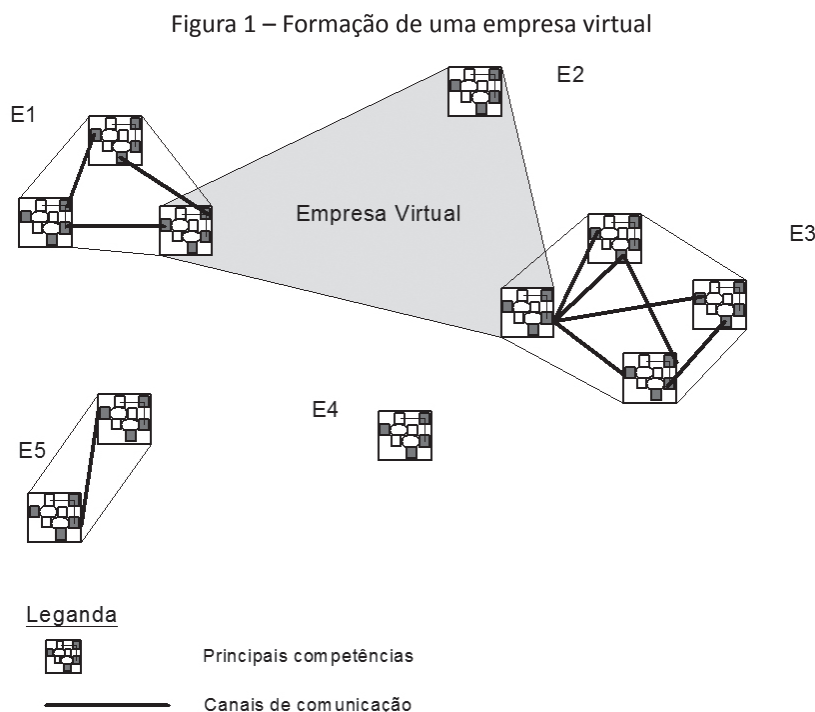
Uma Empresa Virtual é uma rede temporária de empresas independentes, instituições e especialistas individuais que, através do uso da Tecnologia de Informação (TI), reúnem-se espontaneamente para aproveitar uma visível oportunidade de mercado.

Cada empresa traz suas competências principais (do termo inglês *core competency*. Este termo refere-se à habilidade única que cada empresa possui e esta habilidade não é facilmente reproduzida pelos seus competidores) e associam-se para criar e adicionar valor a sociedade. (O autor).

A virtualidade, conforme descrito, é uma forma de oferecer aos consumidores um produto ou serviço completo, em que a empresa propriamente dita possui somente uma porção da competência. As outras competências necessárias são adquiridas pela cooperação que cada empresa fornece ao conjunto. O que, realmente, existe são os recursos materiais e humanos e, normalmente, neste tipo de empresa, não existe um espaço físico comum (ver Figura 1).

É importante salientar, também, que a noção de “local de trabalho” ou local exclusivo, onde os trabalhadores se reúnem para trabalhar, muda. O conjunto de trabalhadores com sua presença física é substituído por um conjunto virtual, que se realiza na tela do computador, sem a presença do trabalhador real.

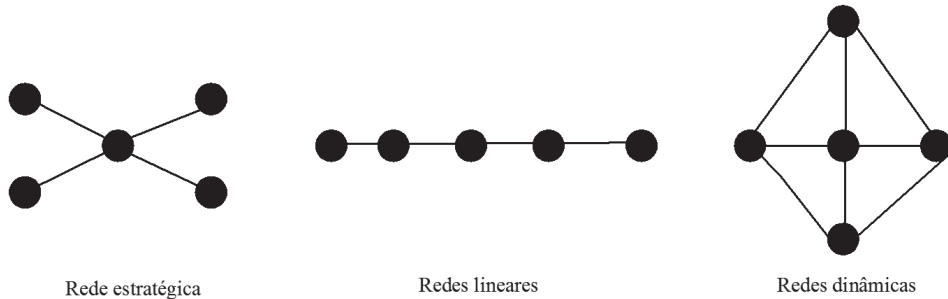
Como foi abordado, uma Empresa Virtual corresponde a uma rede de empresas. Neste contexto, o termo rede pode ser entendido como um modelo de apresentação e/ou de pensamento para coletar, estruturar e coordenar os relacionamentos de uma empresa com clientes, fornecedores e concorrentes.



Fonte: (PITHON, 2004).

Contratos de fornecedores, de transporte, serviços de logística, comunicação por EDI (*electronic data interchange*) e processos de negócio unem as empresas em rede. Existem três tipos de redes, como mostra a figura 2.

Figura 2 – Tipos de redes de empresa



Fonte: (PITHON, 2004).

A rede estratégica está orientada para o mercado e é formada por uma empresa ao centro, como por exemplo, a Nike, Puma ou mesmo as montadoras de automóveis. Todas as atividades são controladas por esta empresa.

Redes lineares adaptam-se de acordo com a cadeia de valores. A operação linear desde o fornecedor de matéria-prima, passando pelo produtor até o cliente, é apropriada para conseguir o aumento da eficiência no processo de logística.

Redes dinâmicas caracterizam-se por um intenso e variável relacionamento de empresas, o que é difundido pelo tipo de cooperação da Empresa Virtual (CORRÊA, 1999).

2.1 Modelos de empresas virtuais

Conforme declarado por Wassenaar *et al.* (1998), pela introdução de modelos de transações de negócios razoavelmente novos entre empresas e seus parceiros, a TI e os negócios eletrônicos reforçam uma reformulação contínua de estruturas intra e interorganizacionais. De um lado, as organizações estão internamente divididas em unidades de negócios fechadas coordenadas por mecanismos de mercado quase horizontais. Por outro lado, as organizações estão externamente integradas em uma rede interdependente coordenada por mecanismos hierárquicos quase verticais.

A seguir, serão introduzidos os mais relevantes modelos de Empresas Virtuais: Empresa Estendida, Empresa Ágil e OPIM (Fabricação Integrada de Um Produto).

2.1.1 Empresa estendida

De acordo com Browne e Zhang (1999), as companhias individuais trabalham juntas para formar redes entre empresas por meio da cadeia de valores do produto. A Empresa Estendida e a Empresa Virtual podem ser vistas no contexto das sociedades de empresas, projetadas para facilitar a cooperação e a integração pela cadeia de valores, a primeira está mais preocupada nos relacionamentos de longo prazo e a segunda em configurações mais dinâmicas.

A Empresa Estendida é um termo frequentemente usado na literatura para representar o alto nível de interdependência que existe entre as organizações, não somente na indústria de fabricação, mas também em outras áreas de negócios (financeira, transporte etc.).

A Empresa Estendida amplia-se além das tradicionais fronteiras organizacionais. Ela inclui os relacionamentos que uma empresa tem com seus clientes, fornecedores, sócios nos negócios, até mesmo ex-concorrentes etc. (BROWNE; SACKET, 1995). A Empresa Estendida é responsável por todo o ciclo de vida do produto, desde a obtenção de material à produção e fabricação de componentes até a montagem final, indo para distribuição e serviço ao cliente, e em um número crescente de casos, à disposição, e onde possível reciclagem dos produtos em fim de vida (BROWNE; ZHANG, 1999). Neste sentido, a Empresa Estendida pode ser considerada como representada por todas aquelas organizações ou partes de organizações, clientes, fornecedores e empreiteiros, engajados de forma colaborativa no projeto, desenvolvimento, fabricação e entrega de um produto a seu usuário final (BROWNE *et al.*, 1996). Ela inclui ambas as cadeias de fornecedores internos e as cadeias da logística externa.

Browne (1995) identifica as seguintes características principais da Empresa Estendida:

- a) a empresa de fabricação concentrou-se em suas atividades de negócios e técnicas principais, e terceiriza as atividades de negócios secundárias a fornecedores externos e fornecedores de serviço; a terceirização encoraja a habilidade competitiva do fabricante e de seus fornecedores e aumenta a dependência mútua deles;
- b) o fabricante desenvolve relacionamentos a longo prazo com seus clientes principais e trata-os como importantes sócios nos negócios.

2.1.2 Empresa Ágil

O conceito de agilidade surgiu em 1991, por um grupo de estudiosos, liderados por R. N. Nagel e Rick Dove, no Instituto Iacocca da Universidade de Lehigh em Bethlehem, em um relatório de dois volumes intitulado *Estratégia da Empresa de Fabricação do Século 21* (NAGEL; DOVE, 1993), quando um grupo da indústria observou que o crescente índice de mudança no ambiente dos negócios estava ultrapassando a adaptabilidade das tradicionais organizações de fabricação. Dove (1994) descreve isso como:

Embora algumas dessas organizações simplesmente demorassem a acordar, muitas puderam ver uma necessidade, mas foram incapazes de instituir uma mudança interna rápida o suficiente. Agilidade é a palavra que descreve a característica que está faltando nessas organizações; elas não puderam se adaptar na mesma velocidade em que os ambientes mudavam. (DOVE, 1994, p. 20).

A agilidade é considerada por grande parte dos autores como uma vantagem competitiva. O Fórum da Agilidade (Agility _ International 2002) menciona várias razões, tais como a fragmentação do mercado, o encolhimento do tempo de vida dos produtos e a concorrência global verdadeira, para uma organização aumentar sua agilidade.

Numerosos programas de pesquisa e desenvolvimento estão sendo empreendidos nesta área (Agility _ Forum 1998). Alguns exemplos notáveis incluem a Iniciativa da Fabricação Ágil patrocinada pela DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) e pela NSF (*National Science Foundation*); o programa TEAM (*Technologies Enabling Agile Manufacturing*), patrocinado pelo Departamento Americano de Energia, com o objetivo de demonstrar os benefícios da integração de múltiplos sistemas de software em uma empresa de fabricação ágil;

e o estabelecimento de uma série de Institutos de Pesquisas da Fabricação Ágil (AMRI's), os quais apoiam a junção das forças da universidade e da indústria com o objetivo de desenvolver os princípios e práticas que definem a fabricação ágil.

Apesar deste alto nível de interesse na agilidade, a definição real do conceito é vaga e um tanto expansiva. Agilidade, de acordo com o Fórum da Agilidade, é a habilidade de uma organização a se adaptar habilmente (prosperar) ao continuamente variável e imprevisível ambiente dos negócios. Uma Empresa Ágil é uma empresa amplamente hábil no que se refere à mudança; uma empresa que exibe competência em causar e lidar com a mudança nas importantes e competitivas práticas de negócios do seu setor. A Empresa Ágil foi definida como aquela que é versátil quanto à mudança e Agilidade foi definida como habilidade de mudança (DOVE, 1994).

A definição original consiste em:

Um sistema de fabricação com capacidades extraordinárias [...] para satisfazer às necessidades do mercado rapidamente mudando (velocidade, flexibilidade, clientes, concorrentes, fornecedores, infraestrutura, receptividade). Um sistema que muda rapidamente (velocidade e receptividade) entre modelos do produto ou entre as linhas (flexibilidade), idealmente em resposta de tempo-real para a demanda do cliente (o cliente precisa e quer). (NAGEL; DOVE, 1993, p. 2).

Outra definição muito completa e abrangente de Agilidade é aquela sugerida por Yusuf, Sarhadi e Gunasekaran:

Agilidade é a exploração bem sucedida de bases competitivas (velocidade, flexibilidade, inovação, pró-atividade, qualidade e rentabilidade) através da integração de recursos reconfiguráveis e melhores práticas em um ambiente rico em conhecimento para fornecer produtos e serviços voltados para os clientes em um ambiente de mercado de rápida mudança. (YUSUF; SARHADI; GUNASEKARAN, 1999, p. 15).

Enquanto isso, Kidd (1994) avança com aspectos operacionais da agilidade. Alguns dos aspectos propostos por Kidd (1995) que foram considerados os mais relevantes incluem:

- a) resposta rápida às oportunidades do mercado;
- b) adaptabilidade ou capacidade para mudar a direção;
- c) corporações virtuais; e
- d) reconfigurabilidade de recursos corporativos para responder a inesperadas oportunidades de mercado.

2.1.3 Fabricação Integrada de um Produto (OPIM)

Putnik (1997) concebeu um modelo especial de EV, denominado de “*One-Product-Integrated-Manufacturing*” (OPIM). OPIM é um conceito organizacional recente para sistemas de fabricação de um produto específico (PUTNIK, 1997; PUTNIK; SILVA, 1995) e é concebido como um sistema de fabricação otimizado com o propósito de fabricar um único produto, integrado por meio de um conjunto universal de recursos primitivos, em uma estrutura física substituível em tempo-real. O projeto (síntese) e o controle do sistema são executados em um ambiente abstrato e virtual. De acordo com seus autores, os sistemas de fabricação concebidos

para produzir vários produtos são tecnicamente menos eficientes, quando comparados com sistemas dedicados, e este nível de eficiência ou de desempenho atinge seu máximo quando os sistemas de fabricação são dedicados a um único produto, o qual corresponde à existência de uma estrutura produtiva para cada novo produto. Desta forma, este conceito corresponde a um sistema de fabricação distribuído no mais alto nível e a uma estrutura altamente dinâmica.

A concepção do produto e os processos reprodutivos respectivos podem ser decompostos em um conjunto de tarefas particulares, sendo selecionados e distribuídos os recursos mais adequados para cada tarefa. O domínio para a seleção dos recursos é o conjunto de todas as entidades (ferramentas de máquina, mecanismos de transporte, computadores, células de produção, etc.) que têm a capacidade de executar as tarefas produtivas exigidas e que estão conectadas por redes de transmissão de dados e pela tecnologia de informação.

O domínio para a seleção dos recursos deve ser o mais amplo possível a fim de permitir a melhor escolha. O sistema OPIM define um modelo geral de um sistema de produção. O processo de projeto do sistema produtivo é empreendido pela negociação entre a empresa líder, aquela que inicia o processo, e as entidades candidatas à execução das tarefas produtivas, incluindo a concepção, planejamento e controle de produção (PUTNIK, 1997). A melhor estrutura para a empresa é constituída de entidades primitivas, i.e., de recursos unitários especializados em um tipo de serviço (concepção, planejamento, gerenciamento e produção) e em um tipo de produto.

Os vários modelos de Empresas Virtuais descritos buscam dar respostas às constantes mudanças organizacionais, a fim de responderem, mais adequadamente, às tendências e solicitações dos mercados, e a satisfazerem um conjunto cada vez mais exigente de requisitos (PITHON, 2004).

Desse modo, foi elaborada a Tabela 1, em que os diversos modelos de empresas virtuais são confrontados em função de quatro propriedades relevantes. Estas propriedades são:

- a) integrabilidade: acesso a recursos dentro e fora da empresa;
- b) distributividade: a performance da empresa ou do sistema de manufatura independe da distância física entre os elementos da empresa;
- c) agilidade: resposta rápida às mudanças de mercado; e
- d) virtualidade: rede dinâmica de empresas suportadas pela TI.

As notas foram dadas em função da funcionalidade e das características intrínsecas de cada modelo, segundo o entendimento dos autores deste trabalho.

Desta forma, foram atribuídas avaliações que podem ser:

- a) forte: quando a propriedade está presente no modelo de forma marcante;
- b) média: quando a propriedade está presente no modelo de forma mediana;
- c) fraca: quando a propriedade está presente no modelo de forma irrelevante.

Tabela 1 – Comparação entre os modelos de empresas virtuais

Características	Empresa Estendida	Empresa Ágil	Empresa Virtual	OPIM
Integrabilidade	média	média	forte	média
Distributividade	média	média	forte	forte
Agilidade	média	forte	média	forte
Virtualidade	fraca	fraca	forte	média

Fonte: Adaptado de (CUNHA, 2003) e (PITHON; PUTNIK, 2002).

2.2 Modelos de ciclo de vida das empresas virtuais

O ciclo de vida de uma Empresa Virtual pode ser interpretado como o início/momento de sua estruturação/criação até a sua dissolução. Vários autores (FUCHS, 1997; MERKLE, 1997; ZIMMERMANN, 1996; CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 1997; PUTNIK, 2000) apresentam as suas interpretações/propostas para um ciclo de vida de uma Empresa Virtual. Veremos, a seguir, como eles são descritos.

2.2.1 Ciclo de Vida descrito por Fuchs

Fuchs (1997) define cinco fases distintas para o ciclo de vida de uma Empresa Virtual: Pré-fase, Configuração, Projeto, Operação e Dissolução (ver Figura 3).

Pré-fase: a empresa que inicia o processo conduz uma auditoria estratégica para analisar as forças ou fraquezas, oportunidades e pressões, bem como as competências e recursos necessários e disponíveis no momento. Com base nesses resultados, deve ser tomada uma decisão se a organização deve permanecer só, adquirir ou fundir-se a outra companhia ou cooperar com parceiros.

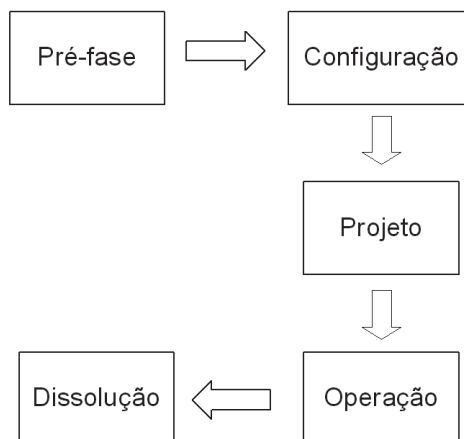
Configuração: é nesta fase que a Empresa Virtual é constituída. A empresa que tomar a iniciativa começará a procurar os parceiros que tenham os recursos e as competências suplementares necessárias. O processo de negociação requer muitas interações e o envolvimento maior dos parceiros. Este processo é a parte crucial no ciclo de vida da Empresa Virtual.

Projeto: nesta fase devem ser implementados os objetivos formulados nas fases anteriores.

Operação: é a fase em que os valores das Empresas Virtuais são gerados.

Dissolução: a dissolução ocorre quando as metas pré-estabelecidas pelos parceiros foram alcançadas e estes não desejam mais continuar juntos, ou por razões de ruptura ou disputa entre os parceiros.

Figura 3 - Ciclo de vida de uma empresa virtual



Fonte: (FUCHS, 1997).

2.2.2 Ciclo de Vida Descrito por Merckle

Merkle (1997) descreve um ciclo de vida de uma Empresa Virtual em quatro fases, que dependem das características do mercado onde está inserida a empresa e da configuração dos parceiros (ver Figura 4).

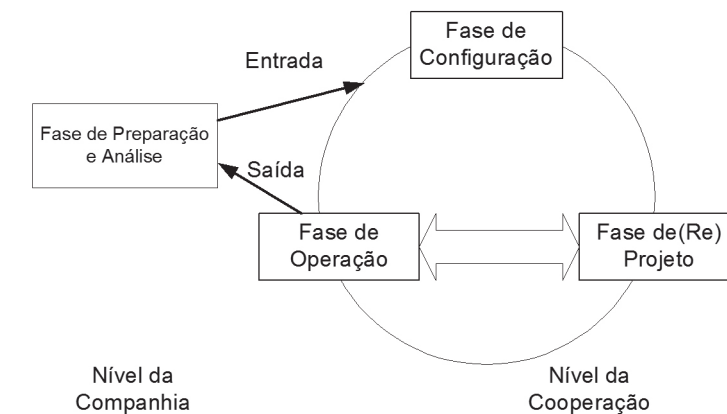
Preparação e análise: a conjuntura que leva uma empresa a se tornar virtual surge com a necessidade que a empresa tem de aumentar ou manter a sua competitividade. Esta necessidade está relacionada com as estratégias que irão ser adotadas pela empresa.

Configuração: segundo Merkle, esta fase é o “nascimento” da rede corporativa, i.e., com base no que foi definido na fase de preparação, a rede poder ser construída tanto por parceiros conhecidos, como por parceiros novos.

(Re) Projeto: esta fase implementa a infraestrutura de processos e de informação. Por infraestrutura de processos entendem-se os processos interorganizacionais com que as empresas já estabeleceram relações de negócios e que devem ser analisados, a fim de identificar áreas de melhoria. Uma infraestrutura de informação deve ser implementada para dar suporte e gerência aos processos.

Operação: nesta fase, a rede cooperativa deve estar preparada para a operação das empresas. Ela deve, também, estar preparada para suportar a saída de uma empresa que não conseguiu atingir os seus objetivos perante as outras empresas, ou a saída de uma empresa que, depois de ter alcançado seu objetivo, não deseja mais participar da rede.

Figura 4 - Ciclo de vida de uma empresa virtual



Fonte: (MERKLE, 1997).

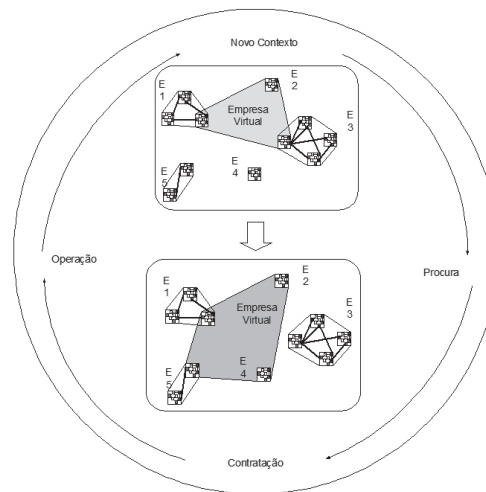
2.2.3 Ciclo de Vida Descrito por Zimmermman

Zimmermman (1996) sugere quatro fases para um ciclo de vida das Empresas Virtuais. Estas fases são (ver Figura 5):

- novo contexto: a iniciativa de fundar uma empresa virtual é frequentemente tomada por uma empresa central. Se empresas maiores estiverem envolvidas, é maior a necessidade estratégica de criar novas vantagens competitivas que disparam a formação da Empresa Virtual;

- b) procura: a procura de parceiros será suportada por catálogos baseados na Internet, onde as empresas apresentam suas principais competências (*core competency*). Essa etapa é importante, porque os potenciais parceiros devem encontrar critérios muitos distintos e, desse modo, devem ser selecionados com muito cuidado;
- c) contratação: a estrutura sobre a cooperação é negociada, especialmente as regras para a divisão do trabalho; os recursos e os procedimentos relativos às operações são definidos;
- d) operação: é nesta fase que a coordenação da produção está incluída. Os parceiros individuais irão se reorganizar, a fim de manterem os compromissos assumidos entre si. Se a proposta da criação da Empresa Virtual é alcançada, a configuração da empresa irá mudar, ela irá se dissolver completamente.

Figura 5 - Ciclo de vida de uma empresa virtual



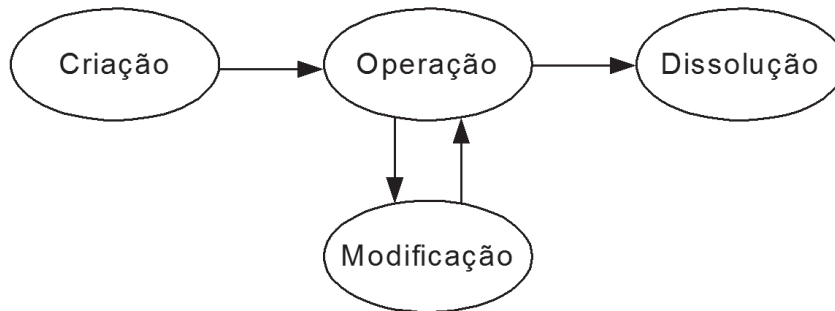
Fonte: (ZIMMERMANN, 1996).

2.2.4 Ciclo de vida descrito por Camarinha-Matos e Afsarmanesh

Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1997) descrevem quatro fases para o ciclo de vida da Empresa Virtual. Estas fases são (ver Figura 6):

- a) criação: a fase inicial da EV envolve sua criação e configuração, requer como funcionalidades a busca e a seleção de parceiros, a negociação da participação, a definição do contrato, e a definição dos procedimentos relativos à operação, configuração e dissolução da sociedade;
- b) operação: é a fase em que a EV executa seu processo de negócios para alcançar seus objetivos, requer mecanismos seguros para troca de informações, gerenciamento ordenado, processamento ordenado, gerenciamento das tarefas distribuídas etc;
- c) modificação: durante a fase da Operação, a sociedade pode exigir a adição ou substituição de um sócio, devido à incapacidade de executar uma tarefa ou qualquer outro evento; as funcionalidades associadas com a Modificação são as mesmas das da Criação; e
- d) dissolução: finalmente, a EV conclui sua existência, porque teve alcançados seus objetivos, ou porque a sociedade decidiu fazê-la.

Figura 6 - Ciclo de vida de uma empresa virtual



Fonte: (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 1997).

2.2.5 Ciclo de vida descrito por Putnik

O modelo de Empresa Ágil/Virtual (E/AV) requer uma integração dinâmica para suportar a alta reconfigurabilidade e um permanente alinhamento dos negócios. Além disso, o ciclo de vida envolve uma definição particular do projeto, que, neste caso, é a fase de “Projeto e Integração” da E/AV.

O ciclo de vida proposto está representado na Figura 7 e tem as seguintes fases:

- identificação de oportunidades: esta fase cria uma E/AV, seguida pela seleção (pelo cliente ou pelo proprietário da E/AV) do mercado de recursos, onde se pode encontrar o suporte para esta criação. O mercado de recursos foi concebido precisamente como um ambiente organizado com o objetivo de impulsionar e suportar a reconfiguração e a integração dinâmica da E/AV (CUNHA; PUTNIK; ÁVILA, 2004);
- contratação: nesta fase, depois da contratação entre o proprietário da E/AV e o mercado de recursos, ocorre o processo de planejamento da E/AV e pesquisa e seleção dos recursos fornecidos pela integração da E/AV;
- projeto e Integração da E/AV: esta fase só é possível com o suporte do mercado de recursos, uma das principais diferenças face ao tradicional ciclo de vida da Empresa Virtual, habilitando o aumento da frequência da reconfigurabilidade com redução dos custos de integração, como demonstrado e validado em CUNHA e PUTNIK (2003). Outra grande diferença é o suporte que o mercado proporciona para a reconfiguração. A maior característica deste ciclo de vida proposto à Empresa Virtual é a conexão ao mercado de recursos, ou seja, a dependência do ciclo de vida ao mercado (seu prolongamento dentro do ciclo de vida do mercado, o qual se torna parte do ciclo de vida da EV). Paralelamente a este, o ciclo de vida estendido proposto à EV realça o fato do mercado em si (*brokers*, servidores e clientes) ser um fator de competitividade do modelo organizacional da E/AV;
- operação: durante esta fase, a E/AV pode estar sujeita à reconfiguração, representada pela seta da figura 7, que vai até a fase de Projeto e Integração da E/AV, ou como alternativa de complementação, e o proprietário da E/AV pode contatar outros mercados; e
- dissolução: a dissolução é um caso especial da reconfiguração.

Figura 7 - Ciclo de vida descrito



Fonte: (PUTNIK, 2000).

3 BROKER

Com o surgimento das Empresas Virtuais, um novo tipo de profissional está sendo formado. Este profissional é conhecido como *information broker* (corretor ou agente, intermediário ou negociante) ou *network coordinator* ou simplesmente *broker*. Suas funções são:

- a) reconhecer as oportunidades do mercado;
- b) procurar e escolher os parceiros competentes para formar a EV (FAISST, 1997; PUTNIK, 2000; ÁVILA; PUTNIK, 2002).

Descreveremos, a seguir, algumas formas que os três autores anteriormente mencionados interpretam como funções do *broker*. Estas funções, algumas vezes, se convergem durante as descrições. Entretanto, optamos por mantê-las por considerá-las enriquecedoras no contexto em questão.

Faisst (1997) define as atividades desenvolvidas pelo *broker* durante um ciclo de vida de uma EV:

- a) na fase de identificação, o *broker* atua como um empresário/organizador. É ele quem identifica as oportunidades do mercado/negócio, estimando os custos e os lucros;
- b) na sua formação, ele está encarregado de encontrar e selecionar as empresas/indivíduos que irão compor a empresa utilizando, para isso, bases de dados on-line, seus próprios bancos de dados ou por pesquisa na Internet;
- c) durante o projeto, é ele quem coordena o fluxo de informação, de materiais, a base de dados da empresa e a estrutura legal que une os parceiros;
- d) na operação da empresa, ele serve como um moderador, i.e., está sempre pronto para prestar algum tipo de ajuda ou para resolver as possíveis diferenças que podem aparecer entre os membros da aliança; e
- e) na dissolução das empresas, o *broker* arquiva e distribui todas as informações relativas à união aos parceiros e age, também, como um agente de vendas de qualquer resíduo da empresa a terceiros, e representa a empresa quando os serviços de pós-venda são requeridos pelo consumidor.

Putnik (2000) enfatiza que as atividades desenvolvidas pelo *broker* ou gerente de recursos na ótica da E/AV são:

- a) seleção de recursos: sua função é de visitar todos os elementos pertencentes ao domínio da gerência de recursos, i.e., o mercado de recursos, identificando os recursos

- apropriados para o serviço requerido, negociando com os candidatos e, finalmente, selecionando o melhor;
- b) reconfiguração dinâmica dos recursos: cabe ao *broker* a tarefa de integrar novos recursos, i.e., novas tecnologias, novos conhecimentos e a remoção dos recursos que não são mais necessários;
 - c) monitorização dos recursos e análise de integrabilidade: sua função é controlar a performance dos recursos, a fim de identificar eventuais falhas para poder definir políticas de negociação destes recursos; e
 - d) controle dos recursos: sua função é controlar os recursos dentro das políticas organizacionais atribuídas pelo gerente “principal” ou pelo nível de controle superior.

Ávila e Putnik (2002) concentram as possíveis funções de atuação do *broker* em 2 grupos. O primeiro envolve as funções que estão diretamente disponíveis para o cliente (E/AV), as quais são chamadas de funções explícitas (função que o *broker* viabiliza para os clientes. E.g. criação da EV; criação do mercado de recursos; seleção de recursos, integração de recursos; reconfiguração dos sistemas de recursos; etc.). O segundo grupo envolve as funções de suporte para o 1º grupo, denominadas de funções implícitas (função [ferramenta] que o *broker* usa para dar suporte à execução das funções explícitas, e.g. escolha de algoritmos para a seleção de recursos; interação com outros *brokers*; negociação, etc.).

Cabe, também, ressaltar que estas funções podem agir isoladamente, bem como integradas duas ou mais entre si.

Outras funções do *broker* poderiam ser criadas, e.g. funções que considerem fatores culturais, i.e., permitem a integração cultural de diferentes agentes envolvidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de Empresa Virtual, de cooperação intensa e rápido acesso a recursos e competências, como ferramenta organizacional para atuação em ambientes dinâmicos (mudanças e oportunidades contínuas), apresenta um grande potencial. Entretanto, o conceito de EV não pode ser dado como consolidado definitivamente, uma vez que o estudo sobre esse tema não foi esgotado. Muitas questões de ordem prática precisam ser, ainda, resolvidas, tais como viabilidade econômica, assistência pós-venda, propriedade intelectual de soluções, programas de certificação, legislação que ampare a atuação dos parceiros etc.

Para a realidade de algumas empresas, o modelo de EV é interessante como alternativa para a entrada em mercados globais, ou, mesmo internamente, para a solução de falta de recursos complementares na produção ou de competências no desenvolvimento de novos produtos. Para as pequenas e médias empresas, a EV apresenta uma forma criativa de obtenção de recursos para alavancar seus negócios. Somente o fato de estar associado a uma empresa internacional ou grande, facilita a obtenção de recursos e créditos. O maior potencial para a aplicação do modelo de EV é a qualificação do pessoal e cultura das empresas, já preparadas para ambientes de incerteza e mudança. A maior dificuldade encontra-se na falta de sistemas de telecomunicação apropriados e na falta de uma tradição maior de cooperações internacionais.

No sentido de um desenvolvimento da EV, entende-se como prioritário o aparecimento do *broker* como responsável pela busca de oportunidades, formação e gerência da EV.

O *broker* assume funções e processos inviáveis a empresas isoladas que, porém, são fundamentais e apresentam um valor importante no desenvolvimento de uma EV.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, P.; PUTNIK, G. Brokerage function in agile virtual enterprise integration: a literature review. **Collaborative Business Ecosystems and Virtual Enterprises**, Portugal, v. 8, p. 65-72, 2002.

BREMER, C. F. Uma análise da aplicação do modelo de empresas virtuais na indústria brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, 1996.

BROWNE, J. et al. **Production management systems: an integrated perspective**. 2. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Publishers, 1996.

BROWNE, J. The extended enterprise: manufacturing and the value chain. In: AFSARMANESH, H. (Ed.). **Balanced automation systems: architectures and design methodologies**. [S.l.]: Chapman & Hall, 1995. p. 5-17.

BROWNE, J.; SACKET P. J. Future manufacturing systems: towards the extended enterprise. **Computers in Industry**, Pennsylvania, v. 25, p. 235-254, 1995.

BROWNE, J.; ZHANG J. Extended and Virtual Enterprise: similarities and differences. **International Journal of Agile Management Systems**, New York, v. 1, p. 30-36, 1999.

BULTJE, R.; WIJIK J. Taxonomy of virtual organizations, based on definitions, characteristics and typology. **VoNet**, London, v. 2, n. 3, p. 7-20, 1998.

BYRNE, J. A. The virtual corporation: the company of the future will be the ultimate in adaptability. **Business Week**, New York, p. 98-103, 1993.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. Virtual enterprises: life cycle supporting tools and technologies. In: MOLINA, A.; KUSIAKA, A.; SÁNCHEZ, J. M. (Ed.). **Handbook of life cycle engineering: concepts, models and technologies**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1997. p. 535-571.

CORRÊA, G. N. **Proposta de integração de parceiros na formação e gerência de empresas virtuais**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

CUNHA, M. M. C. **Organization of a market of resources for agile and virtual enterprises integration**. 2003. 38 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade do Minho, Braga, 2003.

CUNHA, M. M. C.; PUTNIK, G. D. Market of resources versus e-based traditional virtual enterprise integration – Part I: a cost model definition. In: GUNASEKARAN, A.; PUTNIK, G. D. (Ed.). INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERFORMANCE MEASURES, 1., 2003, Guimarães. **Proceedings...** Guimarães: [s.n.], 2003.

CUNHA, M. M. C.; PUTNIK, G. D.; ÁVILA, P. Virtual enterprise's extended lifecycle. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SYMORG, 9., 2004, Zlatibor. **Proceedings...** Servia and Montenegro: [s.n.], 2004. p. 85-99.

DOVE, R. The meaning of life and the meaning of agile. **Production Magazine**, Iacocca v. 106, n. 11, 1994.

DRUCKER, P. F. The emerging theory of manufacturing. **Harvard Business Review**, Harvard, p. 94-102, 1990.

FAISST, W. **Information technology as an enabler of virtual enterprises**: a life-cycle-oriented description. Germany: [s.n.], 1997.

FORBAIRT. **Virtual corporation defined**: summary section for Forbairt Internet Report. Forbairt: [s.n.], 1996.

FUCHS, M. **Design and implementation of value systems**: the lifecycle perspective. St. Gallen: University Of St. Gallen, 1997.

GOLDMAN, S. **Agile competitors and virtual organizations**: strategies for enriching the customer. New York: Nostrand Reinhold, 1995.

KIDD, P. **Agile corporations**: business enterprise in the 21st century: an executive guide. [S.l.]: Cheshire Henbury, 1995.

KIDD, P. **Agile manufacturing**: forging new frontiers. Reading: Addison-Wesley, 1994.

KIM, S. **Designing intelligent**: a framework for smart systems. Oxford: Oxford University Press, 1990.

MERKLE, M. **Virtual organizations**: how quality management paves the way for it. Switzerland: Institute for Technology Management, 1997.

NAGEL, R. **Understanding agile competition a quick look at how to make your company agile**. Iacocca: Lehigh University, 1994.

NAGEL, R.; DOVE, R. **21st century manufacturing enterprise strategy**. Bethlehem: Iacocca Institute, 1993.

PARUNAK, R.; VANDERBOK, R. **Modelling the extended supply network**: working paper. [S.l.]: Industrial Technology Institute, 1998.

PITHON, A. J. C. **Projeto organizacional para a engenharia concorrente no âmbito das empresas virtuais**. 2004. 294 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade do Minho, Guimarães, 2004.

PITHON, A.; PUTNIK, G. **Empresa virtual**: uma estrutura organizacional emergente. Guimarães: Universidade do Minho, 2002.

PUTNIK, G. D. BM_Virtual Enterprise Architecture Reference Model. In: GUNASEKARAN, A. (Ed.). **Agile manufacturing strategy**. [S.l.]: Elsevier Science, 2000.

PUTNIK, G. D. Towards OPIM System. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS AND INDUSTRIAL ENGINEERING, 22., 1997, Cairo. **Proceedings...** Cairo: [s.n.], 1997. p. 675-678.

PUTNIK, G. D.; SILVA S. C. **One-product-integrated-manufacturing** In: AFSARMANESK, H. (Ed.). **Balanced automation systems: architectures and design methods**. [S.l.]: Chapman & Hall, 1995. p. 45-52.

SNOW, C. C. et al. Managing the 21st Century Organizations. **Organizational Dynamics**, Winter, p. 5-20, 1992.

WASSERNAAR, A. et al. Lessons from managerial theories for improving virtualness in electronic business. In: GRISE, J. (Ed.). **Proceedings of the VoNet Workshop**. Bern: Simowa Verlag Bern, 1998. p 107-122.

YUSUF, Y. Y.; SARHADI, M.; GUNASEKARAN, A. Agile manufacturing: the drives, concepts and attributes. **International Journal of Production Economics**, New York, v. 62, p. 33-43, 1999.

ZIMMERMANN, F. **Structural and managerial aspects of virtual enterprises**. Bamberg: University of Bamberg, 1996.

Recebido em: 3 nov. 2015.

Aprovado em: 17 nov. 2015.