

### 3 REFERENCIAL CONCEITUAL

O presente capítulo apresenta os conceitos que sustentaram a proposição de aplicabilidade do modelo. Ele é composto de 3 grandes grupos: descrição das ferramentas do Processo de Pensamento; evolução da lógica de processos e apresentação dos conceitos de *Supply Chain Management* com enfoque nos processos interdepartamentais e nas características das informações de logística cuja qualidade que torna possível a integração dos processos dentro da empresa e fora dela.

#### 3.1. O Processo de pensamento de Goldratt

Goldratt (2004) afirma que existem três maneiras da organização ganhar dinheiro, agora e no futuro: aumentar o ganho, diminuir as despesas operacionais ou diminuir os investimentos em ativos. Frequentemente, a opção mais adotada é a redução das despesas operacionais que pode resultar na redução de pessoal, num processo contínuo de enxugamento das organizações com resultado em longo prazo questionável. Assim sendo, o aprimoramento deve focar nessa ordem: o aumento do ganho, a redução de inventário e a redução de despesa operacional. Os dois primeiros podem ser alcançados mudando a maneira como são programadas as atividades produtivas.

A Teoria das Restrições ou *Theory of constraints* (TOC) objetiva alcançar o ganho do sistema através da administração de suas restrições. No início da década de 80 a economia se encontrava em plena expansão e a maior preocupação era o atendimento da demanda, ou seja, a restrição estava na fábrica. Por isso, a TOC se concentrou inicialmente nas atividades programadas das fábricas, a fim de que o ganho fosse obtido sem aumento nas despesas operacionais ou nos ativos.

A melhoria contínua da área de produção leva ocasionalmente a um excesso de capacidade produtiva, sem aumento do lucro. Ou seja, a restrição muda para fora da fábrica e frequentemente são identificadas novas restrições que impedem a

exploração de oportunidades de mercado. Tais restrições são políticas que resultam em práticas adotadas pelas empresas como respostas para antigos problemas e que são aceitas e seguidas sem questionamento. Fazem parte da “tradição” de como as coisas acontecem. As restrições resultantes dessa políticas são difíceis de identificar e quase sempre sua elevação exige colaboração através das fronteiras departamentais (Noreen et al, 1996). Diante desse quadro, Goldratt desenvolve novas ferramentas chamadas de Processo de Pensamento.

Segundo Cobertt (2007), Goldratt passou a focar seus esforços na disseminação dos métodos de solução de problemas que pudesse se aplicado a qualquer problema empresarial de forma a garantir sua sobrevivência através da busca contínua de aperfeiçoamento.

Em ambientes competitivos cada vez mais complexos, os problemas parecem se multiplicar. Os gerentes tendem a “apagar incêndios” e acabam focalizando questões tidas como urgentes e que geralmente incrementam pouco a produtividade da organização. Esse sentimento ocorre quando os problemas atacados são, na verdade, sintomas de problemas mais profundos e enraizados – problemas nunca antes focalizados e que na maioria das vezes nunca foram reconhecidos com um problema de fato (Goldratt, 2004). Segundo Cox & Spencer (2002) a correta identificação dos problemas centrais deve ser a responsabilidade principal de um gerente.

Para Alvarez (1996) o objetivo final do método é a elaboração de um plano de ação consistente, para extinguir os problemas centrais. Para isso o método possui um conjunto de ferramentas que podem ser utilizadas individualmente ou ligadas logicamente.

Portanto, o objetivo dos Processos de Pensamento é solucionar as três perguntas fundamentais que atormentam os gestores:

- O quê mudar?
- Para o que mudar?
- Como provocar a mudança?

Segundo Dettmer (1997), a TOC é uma teoria que auxilia na identificação de fatores limitantes que impedem um melhor desempenho dos processos. Fazendo então uma analogia, os problemas identificados e analisados são justamente as restrições do sistema. Responder consistentemente as três questões acima implica em encontrar uma forma de elevar todo o sistema.

Por fim, a natureza de melhoria contínua do processo exige que essas três perguntas se relacionem constantemente conforme apresentado na Figura 4:

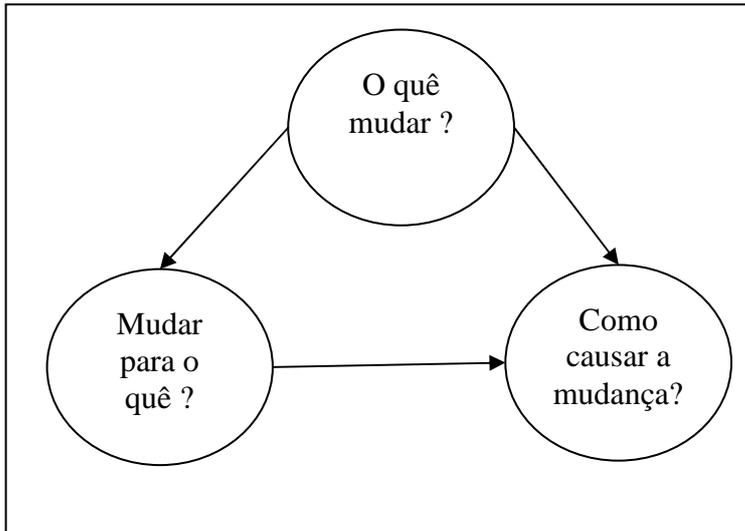


Figura 4- Melhoria contínua do Processo de Pensamento. Fonte: (Alvarez, 1996).

A lógica do Processo de Pensamento é baseada em um relacionamento causal (efeito-causa-efeito) cujo objetivo é entender o porquê das coisas acontecerem e não simplesmente descrever como elas acontecem. (Soares *et al.*, 2006)

Outro aspecto importante destacado por Goldratt em seu livro “Não é sorte” é a relação entre a lógica do método e a intuição do negócio daqueles que a aplicam. Goldratt destaca que a lógica sozinha não é suficiente. Caso não haja intuição sobre o negócio analisado, nenhum método poderá ajudar. Portanto, a intuição é uma condição necessária, mas não suficiente. As ferramentas do Processo de Pensamento da TOC ajudam a liberar, focar e criticar a intuição. Essas são as condições para encontrar soluções simples, práticas e, sobretudo inovadoras.

Em função das três perguntas básicas, as ferramentas que serão descritas são explicitadas na Tabela 1:

Tabela 1- Ferramentas do Processo de pensamento

<i>Pergunta</i>	<i>Ferramenta do Processo de Pensamento</i>
O quê?	Árvore da Realidade Atual (ARA)
Para o quê mudar?	Evaporação das Nuvens Árvore da Realidade Futura
Como provocar a mudança?	Árvore de Pré-Requisitos Árvore de Transição

Fonte: (Soares *et al.*, 2006)

### 3.1.1.

#### **Árvore da Realidade Atual - descobrindo a doença do sistema**

“Quando se gasta muito tempo apagando muitos incêndios, temos a impressão de estarmos envolvidos por muitos problemas. A sensação é como se estivéssemos em uma piscina cheia de bolinhas de pingue-pongue e tentamos desesperadamente segurar todas debaixo da água.” (Goldratt, 2004 , p.85)

Os Processos de Pensamento afirmam que esses problemas não são independentes uns dos outros, mas que há uma forte ligação de causa e efeito entre eles. Até que todas as ligações de causa e efeito estejam estabelecidas, não existe um quadro claro da situação. Somente após a diagramação das relações é que percebe-se que não é preciso lidar com todos os problemas porque na raiz há uma ou duas causas.

As causas raiz são chamadas de problemas centrais e os demais problemas são, na verdade, consequência deles, por isso, são comumente chamados efeitos indesejados (EI). Para Cox & Spencer (2002), por definição, o problema raiz deve estar conectada a pelo menos setenta por cento (70%) dos efeitos indesejados.

A técnica utilizada para a determinação dos problemas centrais é chamada de Árvore da Realidade Atual (ARA) ou *Current Reality Tree*. Neto (2001) comenta que a ARA é particularmente poderosa quando os problemas centrais são restrições não-físicas e mais difíceis de serem observados sem uma metodologia de causa e efeito.

“Fazendo uma analogia com a medicina, aqui faremos um diagnóstico levando em consideração os sintomas do sistema (as coisas negativas que estão acontecendo no sistema) e tentamos achar o que está causando esses sintomas, queremos achar a doença do sistema. O pressuposto por trás dessa análise é de que há poucas causas comuns que explicam os muitos efeitos de um sistema. Aceitando esse pressuposto, não devemos atacar os sintomas do sistema, mas sim as suas causas comuns. Para responder a essa primeira pergunta usamos a Árvore da Realidade Atual (ARA). A ARA é um diagrama que através de conexões de causa e efeito, interliga todos os sintomas do sistema, permitindo então encontrarmos o Problemas-Raiz (a restrição).” (www.goldratt-toc.com.br, acesso em 13/12/2006)

Um dos primeiros passos para construir uma ARA é escolher um assunto que se tenha intuição suficiente sobre o negócio envolvido (Goldratt, 2004). O que fica claro nessa premissa é que a experiência e o conhecimento do assunto abordado ajudam muito na riqueza das análises possíveis com o método.

Tradicionalmente, existem dez passos necessários para a construção da ARA que serão descritos nos próximos parágrafos (Noreen et al,1996; Neto, 2001; Alvarez ,1996):

Passo1. O processo de construção da ARA começa com uma lista de efeitos indesejados (EI), que pode ser feito através de um *brainstorming* estruturado. A lista deve ter de 5 a 10 itens.

Passo 2. Consiste em descobrir uma relação de causa e efeito entre pelo menos dois efeitos indesejados listados. Diferentemente de outros métodos, a priorização não faz parte do processo, o que elimina muitas discussões sobre quais efeitos causam mais danos ao sistema (Goldratt, 2004). As conexões causa-efeito são representadas conforme Figura 5 cuja interpretação é bastante simples: “SE *EI* causa ENTÃO *EI* efeito”.

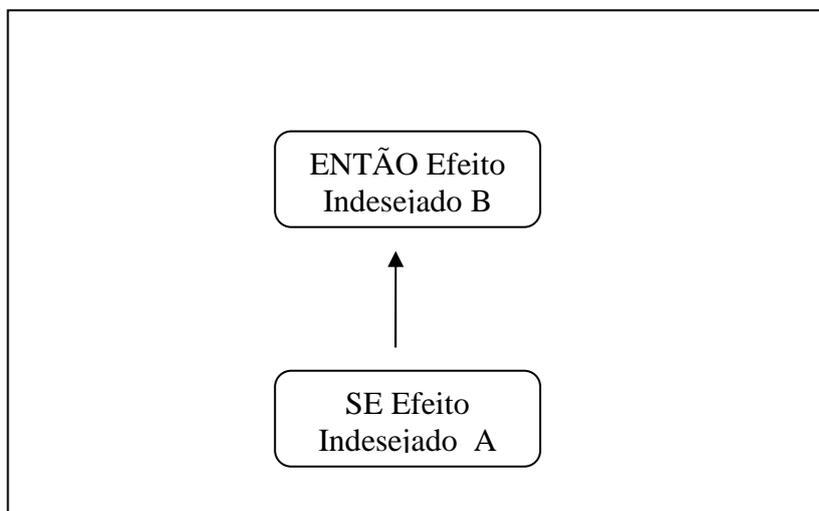


Figura 5- Relação causal entre EIs

A descoberta das ligações nem sempre é imediata, muitas vezes é preciso ficar revisando a lista e usar toda a intuição. Naturalmente, surgirão alguns *clusters*, ou seja, pequenas cadeias de entidades relacionadas causalmente (Alvarez, 1996).

Passo 3. Consiste em continuar o processo de conexão até que todos os EIs estejam ligados. Em certos casos, pode haver mais de uma razão para que o “Efeito Indesejado B” ocorra, mas nesse momento, assumimos que o “Efeito Indesejado A” é suficiente para criar a relação causa-efeito (Neto, 2001).

Passo 4. Trata-se da revisão da ARA desenhada até o momento. A leitura da árvore é feita de baixo para cima e cada flecha e entidade ao longo do percurso deve ser analisada quanto a sua lógica, para isso, existem algumas regras chamadas de Categorias de Ressalvas Legítimas cuja função é converter uma ligação intuitiva em algo visto por todos como puro bom senso (Goldratt, 2004). Segundo Noreen et al (1996), são sete as Categorias de Ressalva Legítima:

1. Existência de entidade: Questionar se as Entidades (causa e efeito) existem de fato;
2. Existência de causalidade: Questionar se realmente existe a relação entre causa e efeito com o uso da declaração “SE...ENTÃO”;
3. Tautologia: Evitar situações de *looping*, ou seja, a causa provoca o efeito e vice-versa;
4. Existência do Efeito Predito (Previsto): Utilizar outro efeito para testar a causa hipotética;
5. Suficiência de causa: Utilizar uma causa adicional necessária para efetivamente explicar o efeito. Nesses casos, utiliza-se um objeto elíptico sobreposto às flechas. Esse objeto significa que são necessárias ambas as causas para se obter o efeito;
6. Causa adicional: Utilizar outras causas que amplificam o efeito observado. Sozinhas nenhuma delas consegue explicar totalmente o efeito. Nesses casos, não se utiliza o objeto elíptico comentado no item anterior;
7. Esclarecimento: Se necessário, detalhar a relação causa-efeito. A relação não pode dar-se de forma direta.

Para melhor visualização, as categorias de ressalva legítimas formam representadas na Figura 6:

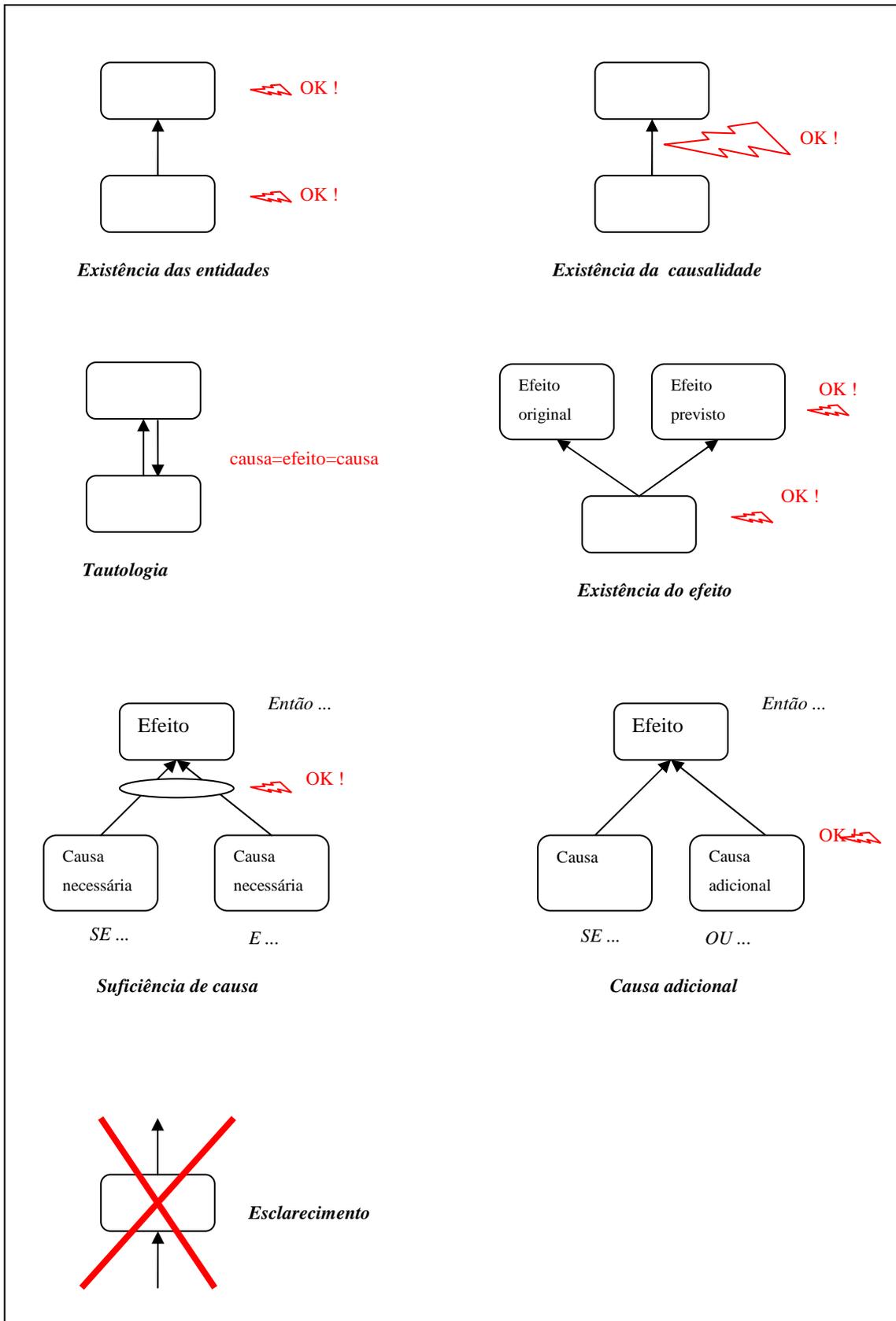


Figura 6- Causas de ressalva Legítimas. Fonte: (Adaptado de Alvarez, 1996)

Passo 5. Questionar a representatividade da árvore sobre a intuição do assunto analisado. Caso isso não ocorra, verificar nas relações (flechas) a fim de descobrir Ressalvas de causa adicional.

Passo 6. Expandir a árvore, para conectar outros EIs que não foram incluídos na lista original. Esse passo só pode ser executado após a conexão de todos os EIs originais.

Passo 7. Revisar todos os EIs. Identificar as entidades que sejam intrinsecamente negativas.

Passo 8. Eliminar da árvore EIs que não sejam necessários para conectar todos os EIs

Passo 9. Representa o questionamento da árvore com os profissionais que possuem a intuição do assunto. O objetivo é identificar e registrar as críticas e observações complementares à realidade apresentada na ARA. Cox & Spencer (2002) comentam que algumas vezes um relacionamento “SE...ENTÃO” parece lógico mas a sua causalidade não é apropriada da maneira como está escrita ou verbalizada. Nesses casos, palavras como “alguns”, “poucos”, “muitos”, “freqüentemente”, “algumas vezes” podem fazer a causalidade mais forte.

Passo 10. Identificação dos problemas-raiz. Para Cox & Spencer (2002) a ARA fornece o problema-raiz que por definição deve estar conectado a pelo menos setenta por cento (70%) dos EIs. Normalmente esses problemas-raiz estão localizados na entrada da ARA. Caso não seja possível identificá-los, acrescente ligações do tipo  $V^2$  e volte ao passo 4. A Figura 7 apresenta um esquema dos dez passos descritos:

---

2 Quando existem duas ou mais entidades sem explicação, e identifica-se uma causa comum, está-se estabelecendo uma conexão do tipo V (Alvarez, 1996)

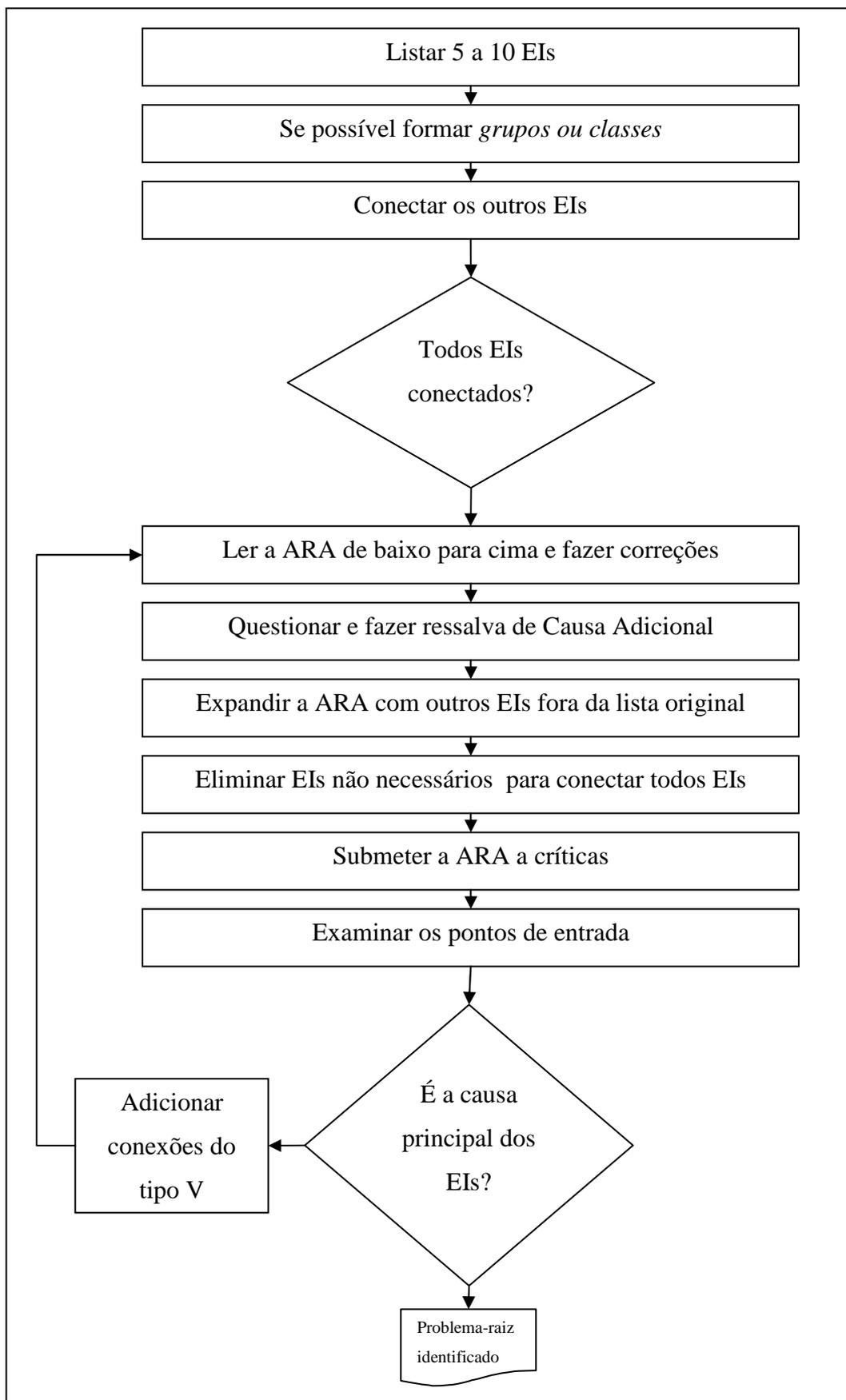


Figura 7- Esquema para a construção ARA. Fonte: (Alvarez, 1996)

Na Figura 8 representa uma ARA genérica, construída a partir de sete Efeitos Indesejados (EI). Observa-se que, seguindo as Categorias de Ressalva, alguns efeitos foram acrescentados (EI sem número) e que o problema central ou problema raiz é facilmente identificado.

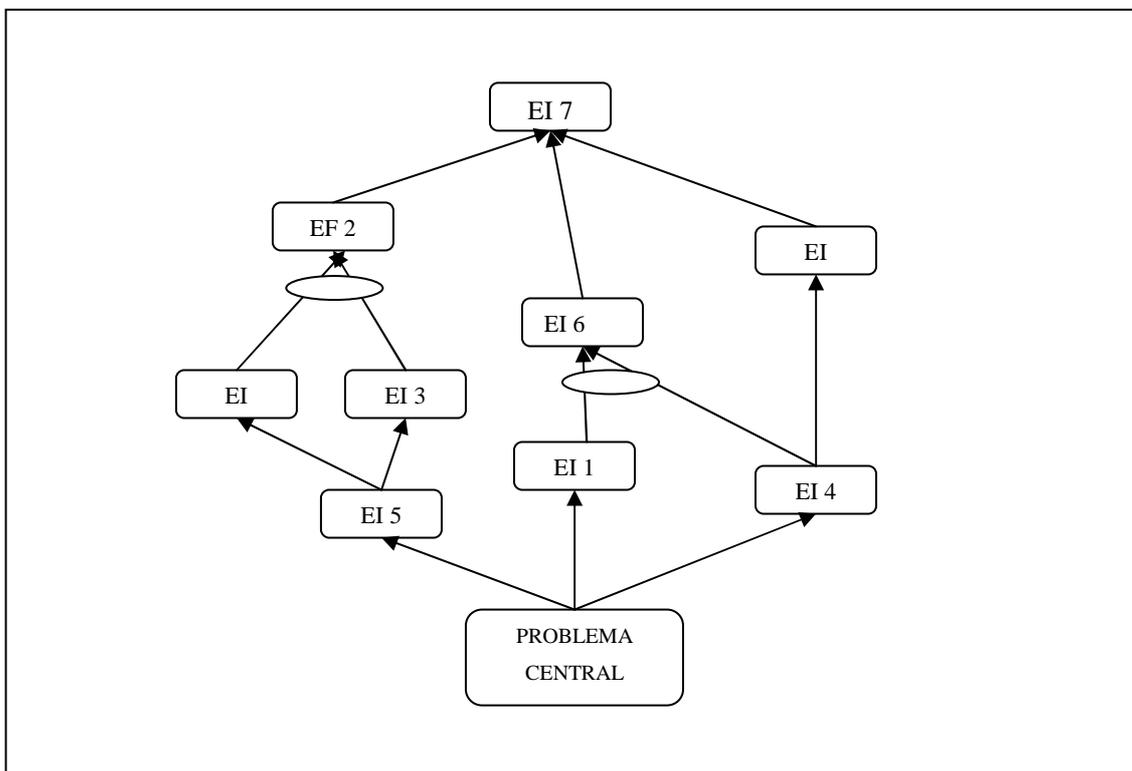


Figura 8 - Exemplificação genérica da ARA

Em resumo, a ARA fornece os seguintes mecanismos após a sua construção (Cox & Spencer, 2002):

- Identificar o impacto de políticas, procedimentos e ações na organização;
- Comunicar clara e concisamente, a causalidade dessas políticas, procedimentos e ações;
- Identificar claramente o problema central em uma situação;
- Permitir a criação de um clima favorável de relação frente aos problemas, colocando toda a massa crítica contra o problema central.

### 3.1.2.

#### **Diagrama de dispersão de Nuvem - Que conflito está impedindo a cura?**

No item anterior, “O quê mudar?” que esclareceu os passos para a construção da ARA, encontramos a restrição que limita um desempenho superior da organização, por isso, é importante compreender que a ARA geralmente não é construída a partir dos problemas centrais e em direção ascendente, pelo contrário, elas são construídas a partir dos EIs e em direção descendente. Embora o problema raiz, após a sua identificação, não seja uma surpresa, talvez o seu entendimento e o relacionamento causal com os Efeitos indesejados não fossem tão intuitivos ao ponto de identificá-lo sem a ARA.

As políticas restritivas são normalmente causadas por um conflito. Conforme Noreen et al (1996, p. 162):

“Goldratt afirma: Nossa observação é que, sempre que um problema-cerne é confrontado, descobre-se que ele já era bem conhecido intuitivamente (embora não verbalizado) e soluções conciliatórias já haviam sido implementadas numa tentativa inútil de resolver o problema. Induzir as pessoas a encontrarem soluções simples requer que as afastemos das transigências e que as levemos a reexaminar os alicerces do sistema, a fim de descobrirem o número mínimo de mudanças necessárias para criar um ambiente no qual o problema simplesmente não possa existir. Eliminar o problema-cerne talvez não exija qualquer concessão.”

Os autores completam o raciocínio afirmando que se um problema tiver uma solução fácil que não envolva conflitos dentro da organização, então é provável que a solução já tenha sido descoberta e implementada. Ou seja, se uma solução não foi colocada em prática é porque existe um conflito que impede a sua implantação e esse conflito reflete alguma política ou procedimento adotado.

Segundo Cox & Spencer (2002) existem quatro saídas possíveis em uma negociação de um problema. Qualquer que seja o lado da negociação, o mais forte exigirá uma imposição sobre o outro, assim, teremos as soluções ganha-perde ou perde-ganha. Se ambos os lados tem a mesma força, então pode existir uma situação no qual os dois saem insatisfeitos, temos então uma solução perde-perde. Agora, se ambos os lados buscarem uma solução ganho-ganha, teremos então, um resultado realmente durável. Qualquer outra solução se degenerará com o tempo.

Concluí-se que não pode haver concessões para resolvermos definitivamente um problema. O Processo de Pensamento da TOC afirma que se deve aprofundar a questão central que gerou tal impasse, criando as mudanças necessárias para que

o problema desapareça, ou se dispersa. As situações envolvendo conflitos são diagramadas através da ferramenta chamada Diagrama de Dispersão das Nuvens (DDN) ou *Evaporating Clouds*.

Para Alvarez (1996), o Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) é definido como um processo de raciocínio lógico que tem como objetivo expressar com exatidão um ou mais conflitos que impeçam a resolução do problema raiz. A solução do problema em questão geralmente se dá através de uma quebra de paradigma.

Segundo Rodrigues, 2005 (*apud* Neto 2001), o DDN: “É um processo de raciocínio que evidencia os conflitos que perpetuam o problema central. A busca da solução é feita através da verbalização dos pressupostos do problema”.

O ponto central da DDN é verbalizar precisamente o conflito, para então descobrir como quebrá-lo (Goldratt, 2004). O diagrama possui 5 entidades :

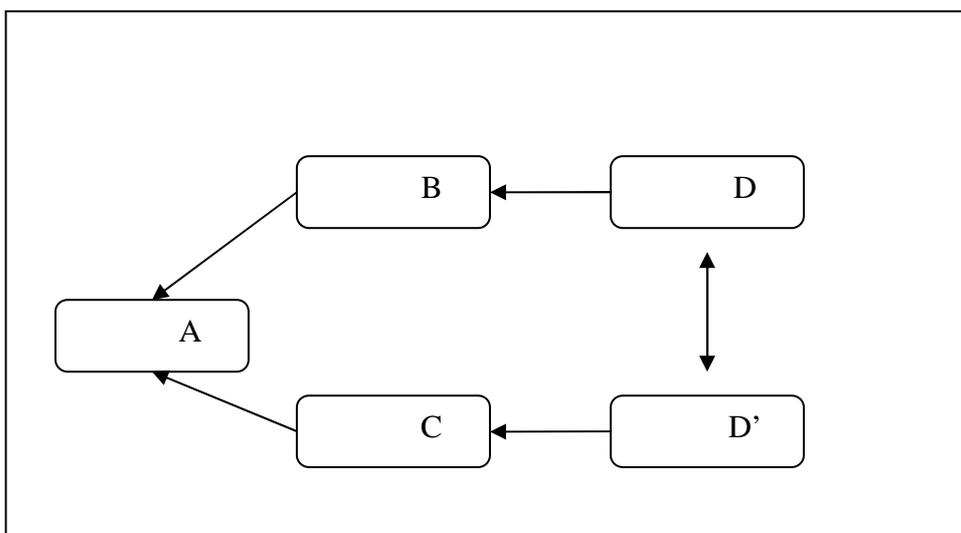


Figura 9- DDN (Fonte: Adaptado de Goldratt, 2004)

- A - A meta, que é o contrário ou a eliminação do problema-raiz da ARA;
- B - Uma condição necessária para o atendimento da meta. “ PARA A... É NECESSÁRIO B...” ;
- C - Outra condição necessária para o atendimento da meta. “ PARA A... É NECESSÁRIO C...”
- D - Um requisito essencial para atender a condição necessária B.“ PARA B... TEM SIDO NECESSÁRIO D...”

- D' - Um requisito essencial para atender a condição necessária C. “ PARA C... SERIA NECESSÁRIO D’...”

Goldratt (2004) lembra que as flechas do DDN são conexões lógicas, e que por isso, existem pressupostos associados a elas, muitas vezes ocultos. A técnica da nuvem é baseada na verbalização dos pressupostos ocultos por trás das flechas, forçando-os se exporem. Basta invalidar um desses pressupostos que o problema entra em colapso.

Assim sendo, é importante desafiar os pressupostos básicos da realidade organizacional para quebrar esse conflito, ou seja, o objetivo é buscar uma idéia capaz de eliminar os pressupostos. O Processo de pensamento chama essas idéias de “Injeções”. As seguintes afirmações auxiliam a descoberta dos pressupostos:

Tabela 2- Definição dos pressupostos

<i>Relação</i>	<i>Pressuposto</i>
AB, AC, BD, BD'	Para se obter (ponta da flecha), devemos obter (início da flecha) por que ...
DD'	(D) está em conflito direto com (D'), por que ...”.

D e D' estão diretamente em conflito e são entidades mutuamente excludentes, isto é, não é possível existirem as duas ao mesmo tempo. Uma vez quebrado esse flecha que representa o conflito, as soluções são geralmente mais poderosas do que as demais flechas (Goldratt, 2004).

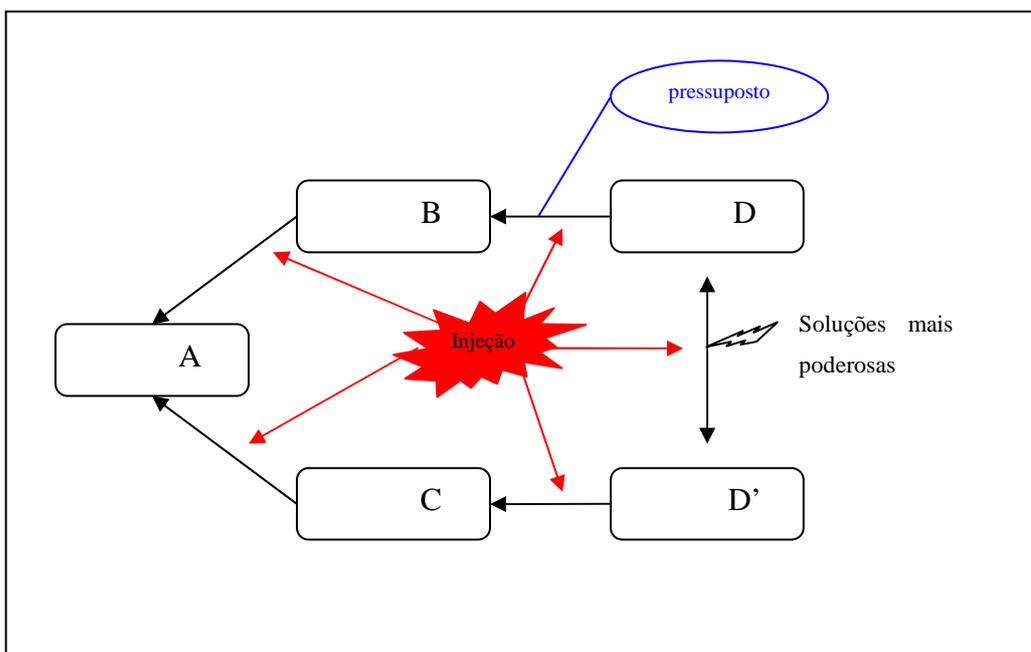


Figura 10- Diagrama de Dispersão das Nuvens com Injeções

Uma vez descobertos os pressupostos, o próximo passo é definir as injeções. Uma característica desse método é a busca de soluções inovadoras e ao mesmo tempo simples.

Para Alvarez (1996), a determinação das injeções parece depender basicamente de dois elementos fundamentais: conhecimento da situação real e a criatividade. O primeiro elemento, também presente na descrição da ARA, é essencial para validar os pressupostos levantados. O segundo elemento presume que para o um ato criativo, é fundamental o espírito crítico dos participantes.

A verbalização e a visualização do método podem e devem ser auxiliadas por outras técnicas que explorem o conhecimento e a criatividade. Por exemplo, reuniões de *brainstorming* para desvendar/explicitar a maior quantidade possível de pressupostos das flechas mais promissoras do diagrama (ou as que menos nos agrada), para então eleger o pressuposto (ou os poucos pressupostos) que se pretende mudar.

### **3.1.3. Árvore da Realidade Futura – A Injeção produzirá os efeitos desejados?**

A DDN apresenta a injeção para eliminar o conflito existente. O próximo passo é assegurar a efetividade da solução e identificar quais são os efeitos positivos e negativos que podem ocorrer na sua implantação. A ferramenta do Processo de pensamento utilizada para tanto é a Árvore da Realidade Futura (ARF) ou *Future Reality Tree*.

Goldratt (2004, p.159) relata:

“Antes de quebrarmos nossas cabeças tentando descobrir como atingi-lo (o problema), devemos saber se realmente queremos isso, se isso vai resolver o que é necessário...”

Para Neto (2001), a ARF tem o objetivo de verificar a situação futura através da implantação das soluções encontradas para eliminar os problemas centrais. Ela nasce da injeção que quebra o conflito da DDN. O seu objetivo é transformar os Efeitos Indesejados (EI) em Efeitos Desejados (ED).

Alvarez (1996) sintetiza as etapas da construção da ARF. Ao contrário da ARA a ARF é construída de baixo para cima – das causas (injeções) para os efeitos:

Passo 1. Definir os Efeitos Desejáveis que se queira atingir. Para Goldratt (2004), eles são justamente o oposto dos Efeitos Indesejados.

Passo 2. Iniciar com a injeção proposta na base da página e utilizar a lógica “se ...então...” para construir os relacionamentos causais entre os EDs

Passo 3. Verificar se todos os EDs definidos inicialmente estão ligados à árvore.

Passo 4. Se a resposta do Passo 3 for negativa, ou seja, alguns EDs ainda não estão conectados à árvore, então novas injeções devem ser propostas até que todos estejam representados na ARF. A Figura 11 apresenta o esquema de construção da ARF:

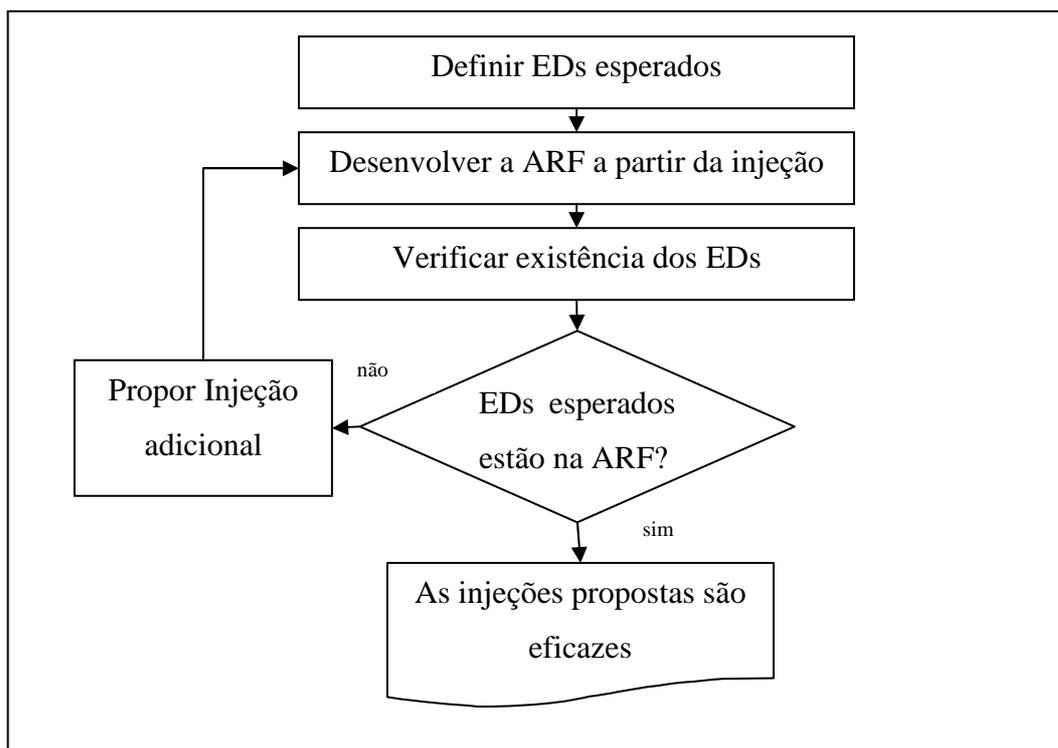


Figura 11- Esquema de construção da ARF. Fonte: (Alvarez, 1996)

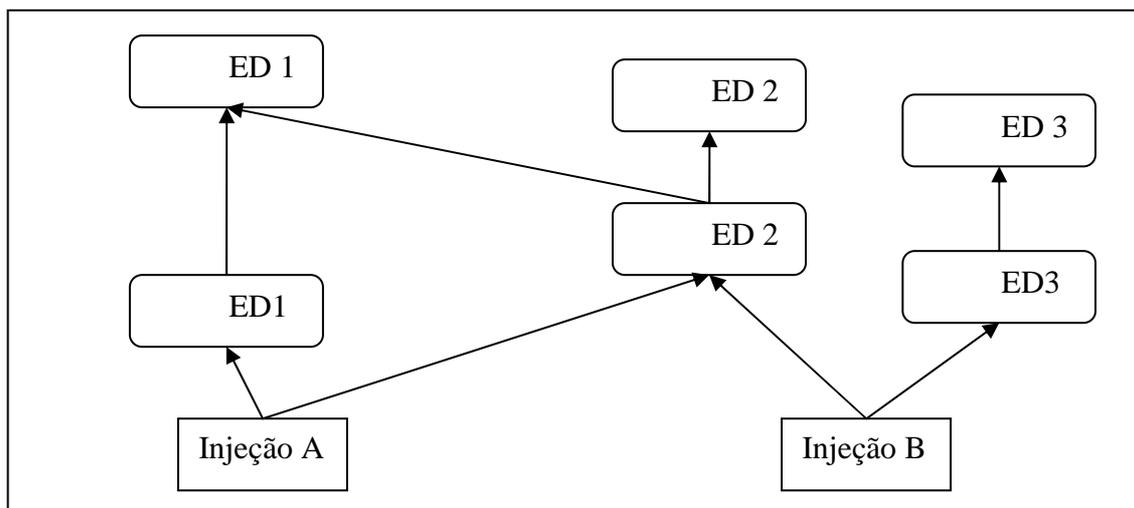


Figura 12 – Árvore da Realidade Futura.

Ainda, segundo Alvarez (1996), muitas vezes, encontra-se Efeitos Indesejados na ARF, resultantes da injeção proposta. Neste caso, temos o que Goldratt (2004) chama de ramo negativo:

“ É muito importante não ignorar essas ressalvas desagradáveis. Cada uma delas é uma pérola, porque, se as levarmos a sério, se escrevermos cada ressalva como um ramo negativo lógico, podemos identificar tudo o que pode dar errado.”

As idéias que “podam” os ramos negativos complementam a solução proposta após a construção ARF. As ressalvas do ramo negativo são a base fundamental e o verdadeiro poder da ARF. Ao isolarmos o ramo negativo, podemos estudá-lo com mais detalhes para entender qual é o pressuposto oculto que cria uma impossibilidade da aplicação das injeções identificadas.

#### **3.1.4. Árvore de Pré-Requisitos – Quais são os obstáculos a implantação das injeções?**

Após a verificação da viabilidade da injeção através da ARF é chegada a vez de sua implantação. Essa etapa consiste em definir um plano de ação para implantar o conjunto de injeções substituindo assim os EI explicitados na ARA por ED na ARF.

Como qualquer plano de ação, o objetivo é desdobrar o objetivo final (injeção) em objetivos intermediários (OI). Em outras palavras, procura-se

implantar a idéia gerada nas etapas anteriores de forma incremental, estabelecendo estágios intermediários.

Existem duas técnicas do Processo de Pensamento envolvidas nessa etapa:

- Árvore de Pré-requisitos (APR) ou *Prerequisite Tree*;
- Árvore de Transição (AT) ou *Trasition Tree*.

Para a montagem da Árvore de Pré-Requisitos, utilizam-se os principais obstáculos que obstruam a implantação das injeções. Cada obstáculo corresponde a um Objetivo Intermediário suficiente para superá-lo. Uma vez explicitados todos os Objetivos Intermediários é montado um plano de ação individualizado através da Árvore de Transição. Alvarez (1996) definiu os passos para a construção da APR:

Passo 1. Identificar os obstáculos para a implantação da injeção

Passo 2. Determinar para cada obstáculo identificado um Objetivo Intermediário (OI) que possa anulá-lo. Assim como na ARA o estabelecimento dessas relações são do tipo efeito-causa-efeito.

Passo 3. Certificar-se de que os obstáculos estão sendo anulados por OI

Passo 4. Caso forem determinados novos OI, deve-se voltar ao Passo 1. Esse procedimento deve ser cíclico até que não surjam obstáculos novos

Os passos para a construção da APR são esquematizados na Figura 13. Nela, fica claro que a árvore somente estará completa quando todos os obstáculos tiverem um Objetivo Intermediário relacionado.

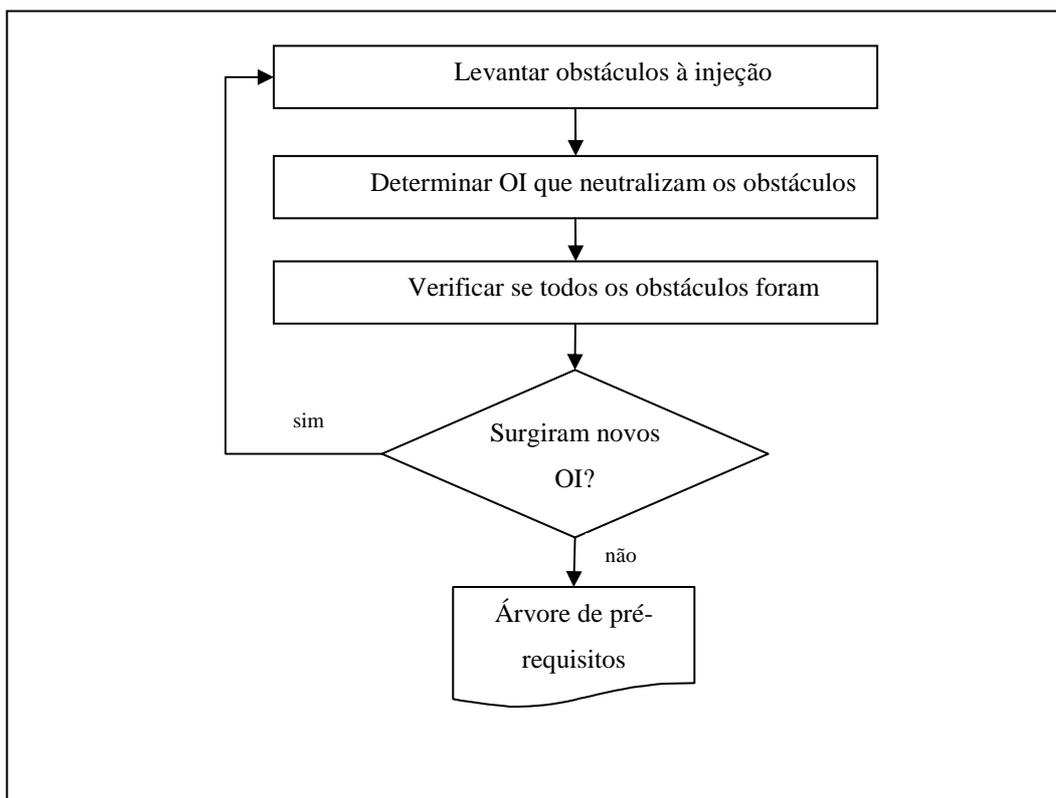


Figura 13- Esquema para construção da APR. Fonte: (Alvarez, 1996)

O primeiro passo é essencial para o sucesso da APR. Alvarez (1996) sugere que a árvore seja apresentada a vários profissionais envolvidos no sistema, em especial aqueles que normalmente posicionam-se contrariamente a qualquer idéia nova, com o argumento que não irá funcionar devido a inúmeros obstáculos. Essa capacidade de criar obstáculos deve ser utilizada positivamente.

Noreen et al (1996) explica que as flechas na APR têm um significado diferentes daquelas das outras árvores. As ligações devem ser lidas assim: “Para alcançar o objetivo da “Injeção A” devemos ter o “objetivo intermediário 3” por causa do obstáculo 3”.

Goldratt (2004) comenta que na Árvore de pré-requisito, verifica-se claramente que a seqüência dos objetivos intermediários tem importância significativa. Eles são criados para superar os obstáculos seqüencialmente. Uma vez ultrapassado o primeiro, a preocupação cai sobre o segundo e assim por diante até que todos estejam suplantados.

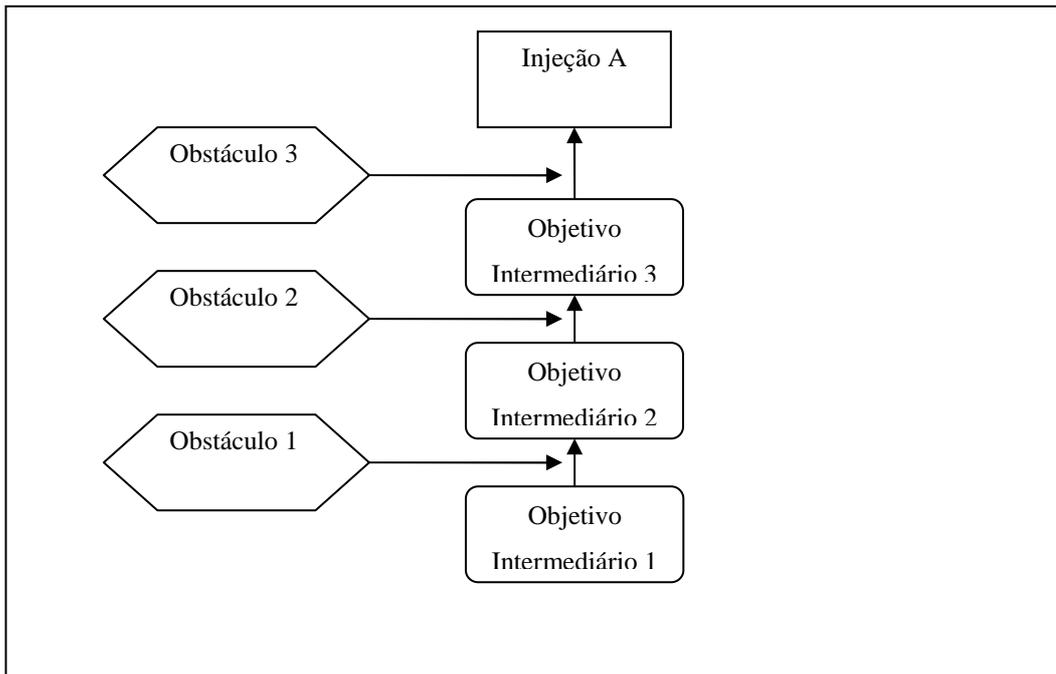


Figura 14- Exemplo de uma Árvore de pré-requisitos. Fonte: Neto (2001)

Quando os Objetivos Intermediários estão definidos a etapa seguinte que é a definição do plano de ação. Para tanto, utiliza-se a Árvore de Transição (AT).

### 3.1.5.

#### **Árvore de Transição - Que ações serão tomadas para conseguir a cura?**

A AT associa, a cada Objetivo Intermediário uma ação a ser executada. A lógica é a seguinte: “SE for realizada a ação, ENTÃO o objetivo intermediário será alcançado”. Assim sendo, o plano de ação montado leva a solução do problema que para o Processo de Pensamento da TOC significa o desaparecimento dos Efeitos Indesejados.

A exemplo dos passos da APR, o esquema para a construção da AT, também evidencia que durante a construção da árvore, algumas ações aparecem a partir do debate entre as pessoas envolvidas. Os passos são definidos a seguir (Alvarez , 1996):

- Passo 1. Inserir na árvore os Objetivos Intermediários (OI);
- Passo 2. Determinar as ações necessárias para a consecução dos OI;
- Passo 3. Certificar que as ações garantem os resultados esperados;
- Passo 4. Caso as ações não sejam suficientes, voltar ao Passo 2.

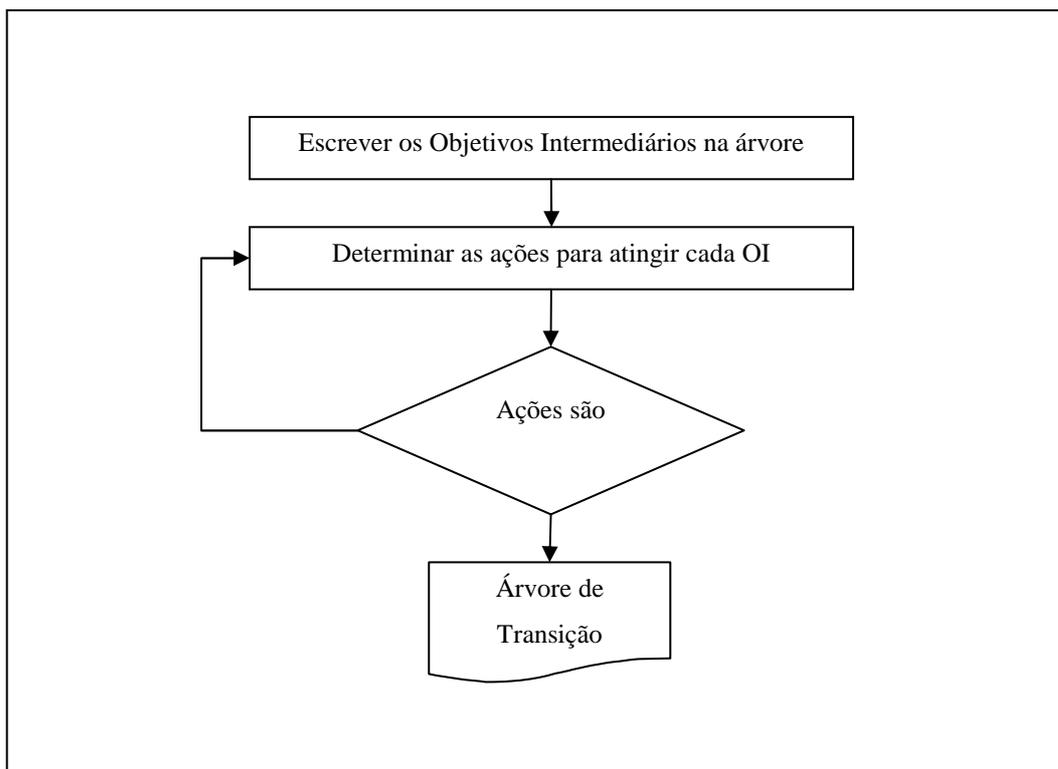


Figura 15- Esquema para a construção da AT. Fonte: (Alvarez, 1996)

Segundo Neto (2001), as ATs garantem soluções mais vigorosas para seus planos de ação do que aqueles casualmente montados, pois elas fornecem mecanismos para verbalizar corretamente a intuição, além disso, contém elementos importantes para o sucesso de qualquer plano de ação, quais sejam:

- A necessidade da ação;
- A ação propriamente dita;
- A justificativa do porque da ação atingir o seu objetivo;
- O resultado da ação;
- Porque do seqüenciamento lógico de cada passo.

A Figura 16 demonstra a relação entre as ações e os Objetivos Intermediários na AT:

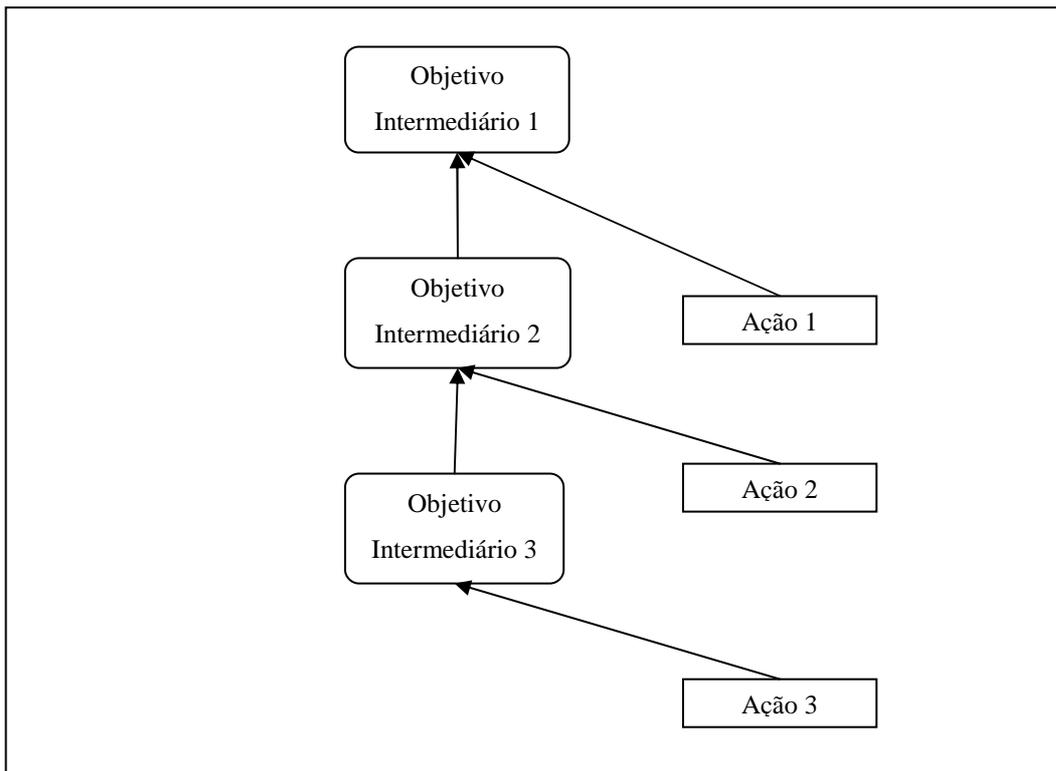


Figura 16- Árvore de Transição. Fonte: Neto (2001)

### 3.1.6. Correlação entre as Ferramentas do Processo de Pensamento

Norren et al (1996) comentam que todos os usos isolados das ferramentas são legítimos. Se tudo o que se pretende é obter o problema central, usa-se a ARA, uma vez identificado, a solução pode ser transparente. A DDN pode ser usada para expor e resolver um conflito na organização e a AT para estruturar um plano de negócios.

Pode-se observar que no Processo de Pensamento da Teoria das Restrições, que as ferramentas estão intimamente ligadas através da complementaridade, ou seja, o resultado de uma das ferramentas pode ser insumo para outra. Assim, o processo inteiro pode ser empregado se houver a necessidade de ir desde o diagnóstico do problema até um plano específico de implantação.

A Árvore da Realidade Atual (ARA) é a ferramenta utilizada para determinar o problema ou os problemas raiz que originam os efeitos indesejados observados. Essa fase constitui um momento de compreensão e aprendizagem

coletiva e por isso considera um número maior de elementos sobre o problema do que se fosse baseada na percepção individual.

Uma vez compreendido o problema central e identificadas suas causas que o sustentam a fase seguinte é de aprendizagem que é fruto da reflexão dos indivíduos e coletiva sobre o problema. O Diagrama da Dispersão das Nuvens (DDN) utiliza-se dos problemas raiz para revelar pressupostos ou suposições relacionadas a um conflito. Frequentemente, esses conflitos estão relacionados a uma política restritiva. Quando esclarecidos os pressupostos, o próximo passo é determinar as injeções para romper com o paradigma existente. Um dos méritos dessa etapa é expressar formalmente posições divergentes. A identificação dessas posições pode reduzir as resistências à implantação da solução ao gerar reflexões sobre as posições de cada grupo.

Importante ratificar que o Processo de Pensamento sustenta-se nas relações de efeito-causa-efeito e na visão crítica da realidade. Porém, o Diagrama de Dispersão de nuvem possui um componente adicional que é a criatividade.

Complementando a fase de aprendizagem, a Árvore da Realidade Futura (ARF) foi criada para construir e testar as soluções (injeções do DDN) antes de sua implantação. Os benefícios são: perceber a necessidade de complementar a solução proposta e levantar novos problemas advindos dessa solução (ramo negativo). Identificados e formalizados esses efeitos desejados e efeitos colaterais, tem-se uma base de comparação para uma posterior revisão.

Por fim, gerar aprendizagem e compreensão não altera a realidade. É necessário instalar uma etapa de Ação. Com a Árvore de Pré-Requisitos (APR) podemos identificar os obstáculos que bloqueiam a implantação de uma solução. A implantação da injeção se dá de forma indireta e cada obstáculo deve ser superado ao se executar um Objetivo Intermediário. A APR deve montar uma seqüência lógica e em ordem de execução todos os objetivos intermediários a serem cumpridos para suplantar todos os obstáculos.

Finalmente, a Árvore de Transição (AT) simboliza o plano de ação a ser adotado. Utiliza-se para seqüência as ações que levam a solução identificada após alcançar cada um dos objetivos intermediários definidos na APR. As transições simbolizam as mudanças de estágios até o objetivo final. A Figura 17 sintetiza a relação entre as ferramentas do processo de pensamento.

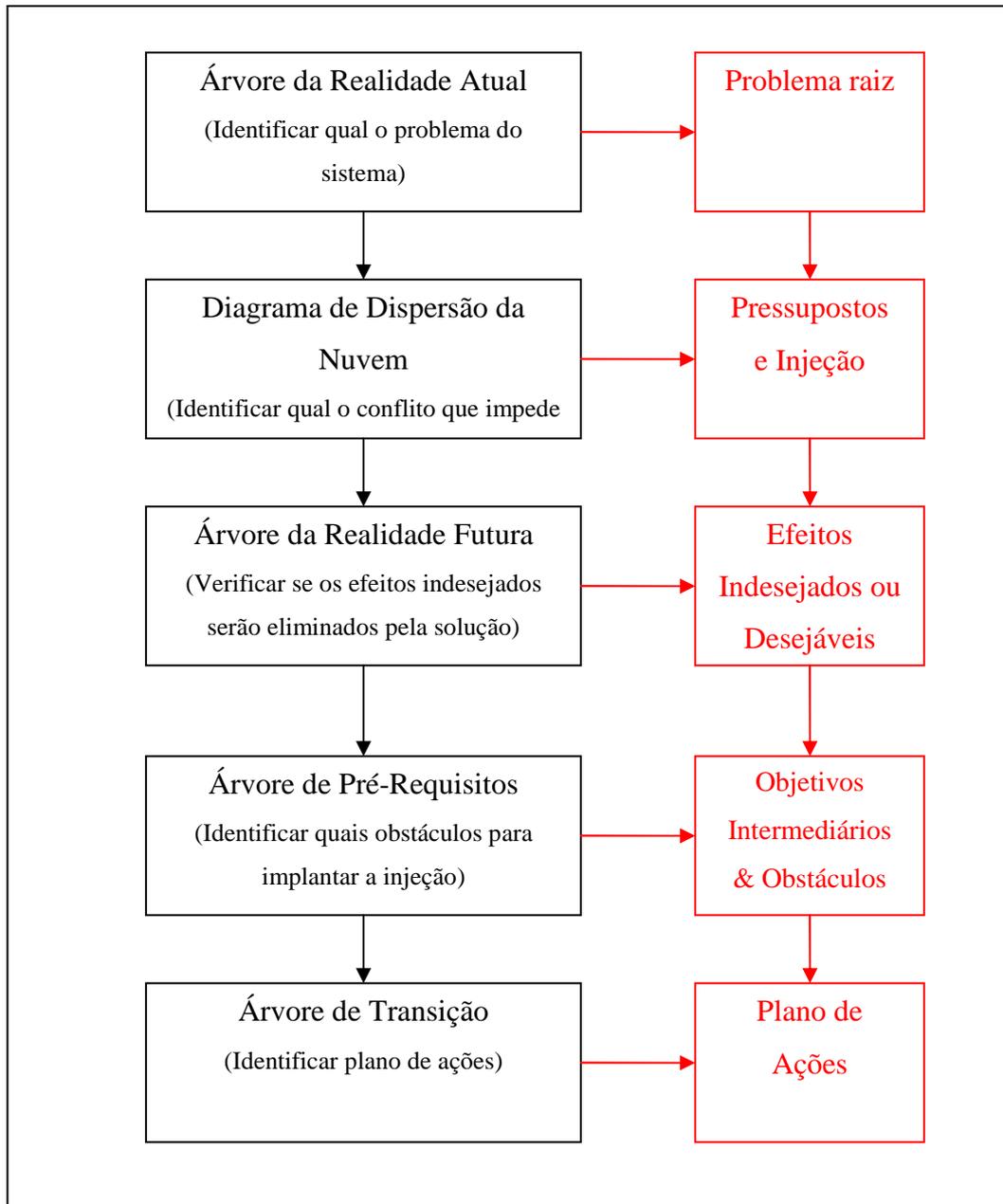


Figura 17- Correlação das ferramentas. Fonte: Neto (2001).

### 3.1.7. Considerações sobre o Processo de Pensamento

Kim (2008), em sua revisão dos artigos publicados de 1994 ao início de 2006 sobre as ferramentas do Processo de Pensamento, relata que menos de um oitavo (12/92) utilizaram o processo inteiro enquanto bem mais de um terço dos artigos (38/92) envolveram o uso de uma única ferramenta. Concluindo assim que

trabalhos que apliquem a seqüência de todas as ferramentas contribuem para o entendimento e o aperfeiçoamento da teoria.

Outro aspecto importante relatado pelo autor é o aumento substancial de artigos publicados desde 1999, o que demonstra o interesse pelo assunto. Do total de 114 artigos, a metade focou aspectos teóricos e a outra metade aspectos práticos o que reforça, nesse caso, a idéia de que a prática e a teoria vêm se complementando.

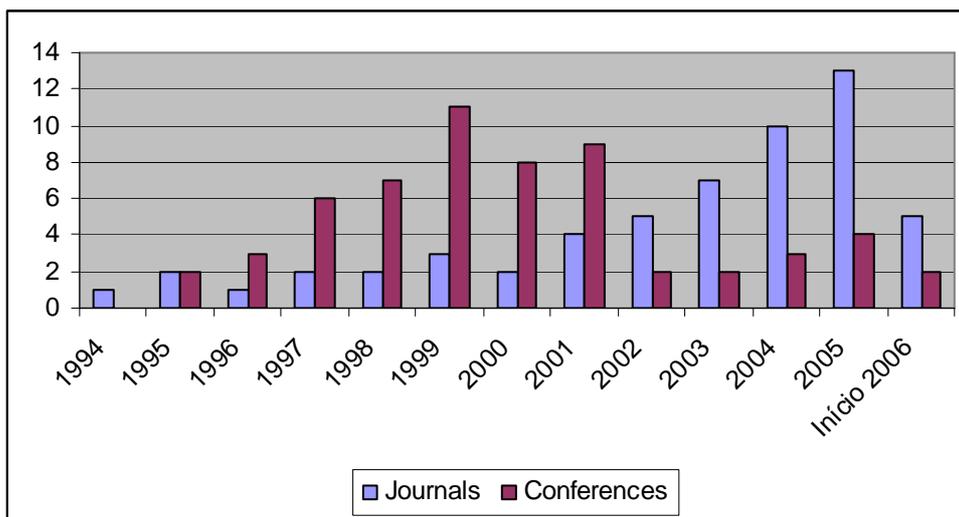


Figura 18- Número de artigos (papers) sobre Processo de Pensamento da TOC

Outras importantes considerações foram feitas por Alvarez (1996) em sua dissertação que compara o método do processo de pensamento com outros que se propõem a identificar, analisar e propor melhorias. O autor relata o seguinte:

1. O processo foi desenvolvido para tratar problemas de políticas adotadas pelas empresas, sendo que todas as técnicas utilizadas têm natureza qualitativa. Por vezes a sua aplicação a problemas essencialmente técnicos não é muito eficaz, pois o método não suporta análises quantitativas;
2. Noreen et al (1996) relatam que muitas pessoas treinadas no método não se sentem seguras na sua utilização do método inteiro, isso pode indicar que existe certo grau de dificuldade em sua aprendizagem. Ainda assim, os que todos que a aplicaram ficaram satisfeitos com os resultados;
3. A estrutura formal do método focaliza apenas a lógica de análise e tratamento dos problemas, não visualizando de forma clara o processo de condução das atividades de aplicação do método;

4. O papel da criatividade é fundamental. Um ponto diferencial é a utilização do DDN para verbalizar idéias e pressupostos, porém, o método limita-se a preparar o “terreno” para o exercício da criatividade, não contendo técnicas específicas de estímulo ao pensamento criativo;
5. O trabalho é normalmente conduzido por um profissional da empresa treinado, mas o seu desenvolvimento tem que contar com diversos outros membros da empresa. O método socrático<sup>3</sup> auxilia no sentimento de que todos são donos das idéias apresentadas.

Por fim, reforça-se o fato de que as ferramentas descritas fazem parte da Teoria das Restrições, assim sendo, os problemas de interesse, devem estar focados em soluções que façam a organização superar suas restrições. Utilizar tais ferramentas em qualquer problema significa desperdiçar recursos (tempo e pessoal) em resultados pouco efetivos para a melhora no desempenho da organização.

---

<sup>3</sup> O Método Socrático é uma abordagem para geração e validação de idéias e conceitos baseada em perguntas, respostas e mais perguntas.

### 3.2. Processos nas Organizações

Globalização significa basicamente que as economias de mercado aberto encontram uma maior facilidade de se realizar vendas ou compras de produtos e matérias primas além de suas fronteiras geográficas. A implicação disso é que se amplia o número de empresas com capacidade de introduzir novos produtos e serviços. Dos tênis às antigas *commodities*, a proliferação de produtos é resultado da desregulamentação dos mercados. Os ciclos de vida cada vez mais curtos são consequência direta da política de lançamentos utilizada como forma de conquistar ou mesmo manter o *market share* (Fleury, 2000).

Esse novo quadro torna complexa a gestão de empresas que eram acostumadas a atuar em um mercado de massa. Na verdade, o mercado de massa nunca existiu. O que ocorria era uma nítida falta de opção de escolha dos clientes, já que os fornecedores desses mercados tinham relativamente poucos concorrentes com produtos e serviços muito semelhante. A exigência dos consumidores norte-americanos, por exemplo, cresceu muito quando os concorrentes – na maioria japonesa – invadiram o mercado com produtos novos de preços baixos e com melhor qualidade. (Hammer & Champy, 1994).

O crescimento da complexidade e da velocidade nas mudanças do ambiente de negócio em que estão inseridas as organizações tem levado seus profissionais a buscarem ações que os conduzam a reflexão de suas realidades.

Importante salientar que essa busca incessante de melhoria, não está restrita às empresas cuja razão de existência seja o lucro, mas também a outras organizações como, por exemplo, ONGs e crescentemente os próprios Governos. Esse esforço pela melhoria tem sido causado, dentre outras coisas, pelo aumento da disponibilidade de informação e da escolaridade da população em geral, principalmente nos países classificados com emergentes.

Portanto, essas organizações vêm percebendo a importância de orientar suas ações para atender às necessidades e desejos de seus clientes. A recente busca por ações que conduzam a uma reflexão sobre a forma de atuação e de organização é tipicamente baseada na “lógica de processos”.

### 3.2.1. O que são processos

O conceito mais comum para definir um processo é ligá-lo a uma atividade ou conjunto de atividades que toma uma ou mais espécies de entrada e que cria uma saída de valor para o cliente. Um exemplo típico é o processo de atendimento de pedidos, que inicia com a entrada de um pedido e resulta na entrega do produto solicitado. O produto entregue às mãos do cliente é o próprio valor criado pelo processo. (Hammer & Champy, 2004).

Gonçalves (2000) comenta diversos aspectos relacionados aos processos organizacionais, iniciando por sua contextualização e posteriormente classificando os tipos existentes.

Segundo o autor, o conceito de processo está mais comumente ligado ao entendimento do funcionamento de sistemas produtivos, isto se dá pela facilidade da visualização das atividades o que também ajuda na compreensão da dependência entre elas. Assim, toda uma ciência de aperfeiçoamento dos processos industriais foi desenvolvida ao longo de décadas, para então chegar aos escritórios.

Porém, em um ambiente cada vez mais informatizado, o deslocamento do trabalho, mesmo nos escritórios, não é mais facilmente observável, ainda mais se considerarmos que alguns processos são provisórios e compostos por equipes multifuncionais. Por isso, vistos de outra forma, os processos são também definidos como sendo um grupo de atividades coordenadas que envolvem pessoas, procedimentos e tecnologia.

A idéia de coordenação é o que na verdade importa, portanto, algumas características dos processos são enfatizadas: responsabilidade; fronteiras (ponto inicial e final); pontos de controle (regulam qualidade e dão *feedback*), medições qualitativas e ações corretivas. O emprego de tais atributos na definição de processos garante uma condição mais adequada para sua análise e gestão.

### 3.2.2. Tipos de processos

Gonçalves (2000) após introduzir conceitualmente processos, classifica os processos empresariais em três categorias:

- Processos de negócio;
- Processos organizacionais;
- Processos gerenciais.

Os processos de negócio são as razões de existir da empresa. Eles geram os produtos e serviços que serão consumidos pelos clientes finais e são típicos da empresa em que operam sendo, portanto, diferentes de uma organização para outra. Tais processos, que estão ligados à essência da empresas são classificados como sendo primários e são suportados por outros processos internos: os processos organizacionais e os processos gerenciais.

Os processos organizacionais e têm o objetivo de coordenar as diversas atividades em busca do bom funcionamento da empresa. Para o cliente final, tal processo organizacional é transparente, mas sem o seu bom funcionamento, o processo de negócio dificilmente terá bom desempenho.

O último tipo de processo, porém não menos importante, é o processo gerencial. Como a própria classificação já indica, tais processos incluem ações gerenciais de medição e ajustes dos processos de negócio.

### **3.2.3. Características essenciais dos processos**

Para Caulliraux & Cameira (2000), a visão de processos prioriza a análise das funcionalidades de uma organização a partir de uma ótica de atividades sequenciadas lógica-temporalmente. Além disso, a visão de processos possui outras características. A primeira característica, já comentada anteriormente, é a inter-funcionalidade. Esse aspecto é muito claro especialmente nos casos dos processos de negócio. A gestão dos processos que transcendem as barreiras das gerencias funcionais é o maior desafio das organizações modernas que enfrentam um mercado em constante mudança.

O segundo aspecto é o fato de que processos têm clientes. Esses clientes podem ser internos ou externos à organização, o fato é que a satisfação do cliente final é o principal objetivo da empresa. Por isso, o conceito de processo está ligado às idéias de conceito de cadeia de valor, já que se trata de uma coleção de atividades que envolvem toda a empresa com o objetivo de entregar um resultado

ao cliente final atendendo suas necessidades e, portanto adicionando valor a sua aquisição.

A terceira é o fato da análise de processos necessitarem de uma metodologia para classificar os objetos utilizados na sua representação.

A Quarta é a criação de uma hierarquia dos mapeamentos realizados dado que a complexidade das organizações inviabiliza a construção de um modelo único. Essa hierarquia associada a *softwares* especializados em mapeamento de processos possibilita a navegação consciente entre os processos.

### **3.2.4. Contexto Histórico da Lógica funcional**

Segundo De Sordi (2005), uma característica comum quando analisamos a estrutura de muitas empresas é a estrutura organizacional baseadas em funções. Esse modelo teve origem nos estudos de Adam Smith e posteriormente Frederick Taylor. A especialização concentrou o desenvolvimento de determinadas técnicas em torno de alguns profissionais e estes formam agrupados em áreas ou departamentos que como consequência, era especialista em determinadas funções.

#### **3.2.4.1. Ciência do Trabalho**

Para Slack et al (1996) dividir o total de tarefas em pequenas partes, cada uma das quais desempenhadas por uma só pessoa sempre fez parte dos projetos de trabalho desde os tempos iniciais da atividade organizacional, quando as operações atingem um porte grande o bastante para serem executadas por mais de uma pessoa. Nesse estágio, surge a possibilidade da especialização. Apesar de ser uma consequência natural do aumento do porte dos negócios, o conceito de divisão de trabalho foi somente formalizado em por Adam Smith em 1776, segundo o qual um certo número de trabalhadores especializados, realizando tarefas individuais de partes de um determinado produto, poderia produzir muito mais do que o mesmo número de trabalhadores empenhados na produção do produto inteiro<sup>4</sup>.

Na última década do século XIX e início do século XX, alguns pensadores gerenciais desenvolveram idéias relativas à organização do processo de trabalho denominada “Administração científica”, expressão essa, estabelecida por Frederick Taylor que objetivava o desenvolvimento de uma ciência do trabalho baseada nas seguintes diretrizes (Slack et al, 1996): (I) Investigação de todos os aspectos do trabalho de forma científica; (II) Os trabalhadores devem desempenhar suas tarefas metodicamente; (III) Os administradores devem agir como os planejadores do trabalho enquanto os trabalhadores os responsáveis por executar seu trabalho nos padrões estabelecidos;

---

<sup>4</sup> Constatação empírica

Nesse sistema, todo o domínio do processo de trabalho passou a ser da gerência que detinha os meios para buscar o aumento da produtividade pela decomposição de cada processo de trabalho em tarefas fragmentadas, segundo padrão de tempo e estudo de movimento (Volpato, 2003).

Esse aumento da produtividade<sup>5</sup> foi ocasionado por três fatores: (I) aumento da destreza de cada trabalhador; (II) economia de tempo com a eliminação da passagem de uma espécie de trabalho para outra e (III) a invenção de máquinas que permitiu a um homem realizar o trabalho de muitos. Como resultado, a divisão de trabalho desenvolve ao máximo a especialização do trabalhador e a resultante fragmentação do trabalho (Pires, 2004).

### **3.2.4.2. Radicalização da especialização**

A indústria automobilística tem sido um grande referencial para toda a indústria mundial por ser palco de grandes transformações no processo produtivo.

No início do século XX, dois pioneiros do mundo automobilístico alteraram as práticas gerencias baseados nos conceitos de Adam Smith e Frederic Taylor: Henry Ford e Alfred Sloan.

Ford intensificou de maneira radical a fragmentação do processo de trabalho. Ao invés de montadores qualificados produzirem carros inteiros, ele não somente reduziu a tarefa de cada operador à instalação de uma única peça de uma forma determinado, como também eliminou a necessidade de movimentação dentro da linha de montagem, trazendo o trabalho através da linha de montagem móvel<sup>6</sup> (Hammer & Champy, 2004).

A produção de um único modelo<sup>7</sup> facilitou a montagem da linha de montagem maximizando os tempos produtivos e reduzindo os improdutivos. Porém, o mercado começou a demandar produtos diferenciados, o que era uma contraposição a oferta de um veículo em uma única cor. No decorrer dos anos, a

---

5 Produtividade vista pelo aumento da taxa de produção

6 O filme Tempos Modernos de Charles Chaplin ilustra a linha de montagem

7 Pires (2004) comenta que a visão de modelo não era tão rígida. Havia variações em termos de chassi, motor, transmissão e suspensão.

Ford já possuía concorrentes de peso como a General Motors e a Chrysler/Dodge. (Pires, 2004)

A GM, fundada por William Durant, possuía um mix maior de carros e constantemente enfrentava problemas como excesso de veículos além da demanda de mercado ou mesmo falta de matéria prima forçando a interrupção da produção. Alfred Sloan então sucessor de William Durant aplicou o princípio da divisão de trabalho à gerência, assim como Ford aplicou à produção, e criou divisões menores e descentralizadas para cada modelo de automóvel.

Para Sloan os gerentes não precisavam entender de engenharia ou de fabricação já que especialistas já dominavam essas áreas funcionais. Eles, na verdade, precisavam dominar números (vendas, lucros, perda, níveis de estoque, participação em mercados, etc) podendo assim supervisionar a distância o desempenho das divisões. Sloan criou um modelo de gestão, muito utilizado atualmente, em que as decisões estratégicas são definidas no nível corporativo, enquanto as decisões operacionais são tratadas pelas divisões (Pires, 2004; Hammer & Champy, 1994).

### **3.2.4.3. Consolidação do Modelo Funcional**

A maior preocupação operacional dos executivos entre o final da Segunda Grande Guerra e os anos 60 era com a capacidade para atender o mercado. Se por um lado a expansão acelerada comprometia o resultado financeiro com o financiamento das novas unidades fabris, por outro a capacidade insuficiente significaria perda de mercado. A nova estrutura funcional deveria ter complexos sistemas de orçamento, planejamento e controle para atender essa equação.

Nesse quadro de rápido crescimento, a estrutura funcional e na forma de pirâmide possuía grandes vantagens. Primeiramente, caso a empresa precisasse crescer, bastava adicionar a base do organograma novos trabalhadores e o mesmo nos níveis gerenciais acima. Além disso, o controle e planejamento eram facilitados. Com a padronização do trabalho funcional, o desempenho (operacional ou financeiro), era facilmente monitorado departamento por departamento garantindo assim o acompanhamento pela matriz das diretrizes estratégicas estabelecidas (Hammer & Champy, 2004)

### **3.2.5. Contexto Histórico da Lógica de Processos**

Para muitos autores a priorização dos processos nas empresas tem suas origens na Reengenharia introduzida por autores com Hammer e Davenport. No entanto, Caulliraux & Cameira (2000) advogam que essa visão é anterior a reengenharia e está presente também nos conceitos do Sistema Toyota de Produção, TQM, Teoria das Restrições dentre outros.

Nesse sub-capítulo serão apresentados os principais conceitos que auxiliam as organizações a analisar, redesenhar e melhorar os processos de negócios.

#### **3.2.5.1. Sistema Toyota de Produção**

Para Shingo (1996), todo e qualquer tipo de sistema produtivo (industrial ou de serviço) pode ser visualizado com uma rede de operações e de processos. Entende-se como fluxo de processos, como sendo o acompanhamento do que acontece com o objeto do trabalho (material) no tempo e no espaço, e fluxo de operações como o acompanhamento dos recursos do trabalho (pessoas e equipamentos) também analisados no tempo e no espaço. Resumidamente:

- **Processo:** caminho pelo qual a matéria-prima é transformada em produto. Consiste em atividades de Processamento, Inspeção, Transporte e Estocagem;
- **Operação:** Ações efetuadas sobre o material pelos trabalhadores e máquinas.
- Para maximizar a eficiência da produção, é preciso analisar e melhorar o Processo antes de tentar melhorar as Operações. Shingo (1996) deixa claro que é necessário distinguir o fluxo de produto (processo) do fluxo de trabalho (operação). Quando se coloca dois fluxos em um mesmo eixo, comete-se o equívoco de pensar que melhorias individuais nas operações, sem analisar o impacto no processo, acarretariam necessariamente na melhora na eficiência global. Os elementos básicos para análises de processos em sistemas são apresentados na Figura 19:

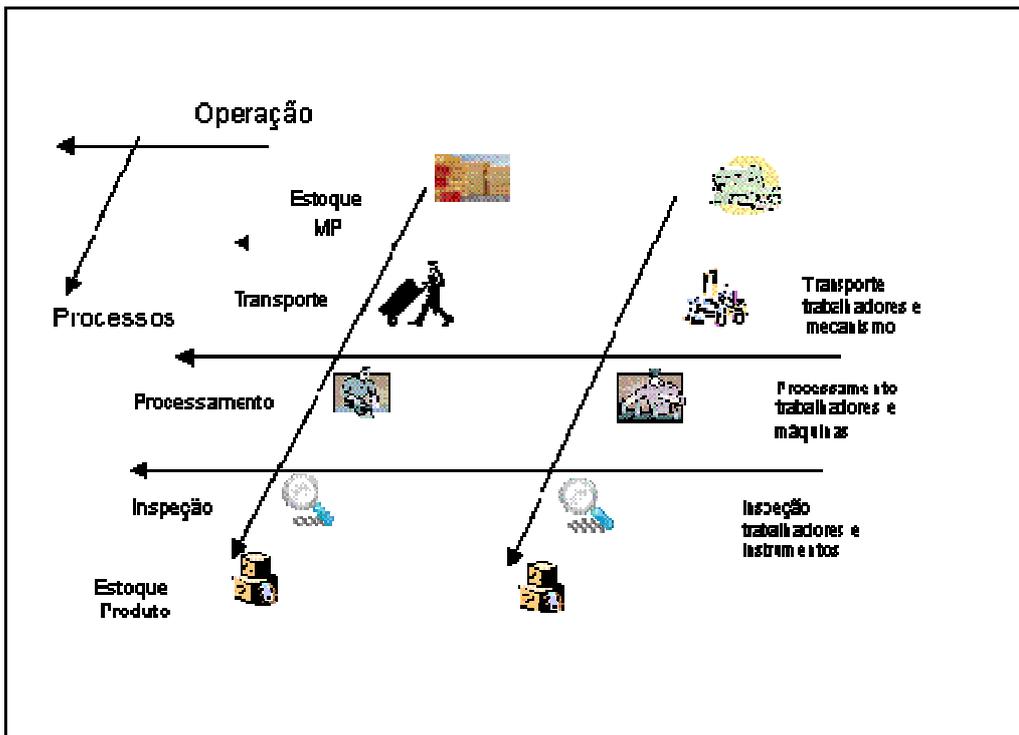


Figura 19- Estrutura de produção (Fonte: Adaptado de Shingo, 1996)

- O maior impacto ocorre quando se melhora os processos e não as operações, uma vez que são os processos que permitem atingir as principais metas de produção. Antunes (1995) cita como exemplos a melhoria no processo de transporte versus melhoria na operação de transporte: O transporte, ou movimentação de matérias, é um custo que não agrega valor ao produto. A maioria das ações foca a melhora do transporte com a utilização de empilhadeiras, correias transportadoras e outros, que no fundo auxiliam apenas o trabalho de transporte. Melhorias de fato em transporte estão ligadas a eliminação ou redução da distância a ser transportado pela aproximação dos postos de trabalho, o que é normalmente alcançado com o aprimoramento do *layout* dos processos.

### 3.2.5.2. Teoria das restrições

Goldratt (2002) inicia sua teoria no questionando sobre a verdadeira meta das empresas. Na maioria dos casos a meta é garantir o ganho financeiro. Ou seja, ganhar dinheiro hoje e no futuro.

São três os aspectos a considerarmos ao analisar a capacidade de uma ação de gerar dinheiro: ganho ou taxa em que gera dinheiro através das vendas; redução do estoque e redução das despesas operacionais.

A Teoria das Restrições é vista como uma filosofia de gerenciamento cujo objetivo é o aprimoramento de sistemas produtivos através da administração de suas restrições. Focar os esforços nos pontos que determinam o desempenho do sistema (restrições) garante um retorno mais imediato do que desperdiçar recursos, normalmente escassos, em outros pontos do processo.

Cox & Spencer (2002) relatam que a *American Production and Inventory Control Society* (APICS) define restrição com sendo qualquer elemento ou fator que impeça um sistema de conquistar um melhor nível de desempenho no que diz respeito a sua meta. As restrições podem ser tanto físicas (equipamento, *layout*, matéria-prima), mas também de ordem gerencial como procedimentos, políticas ou normas.

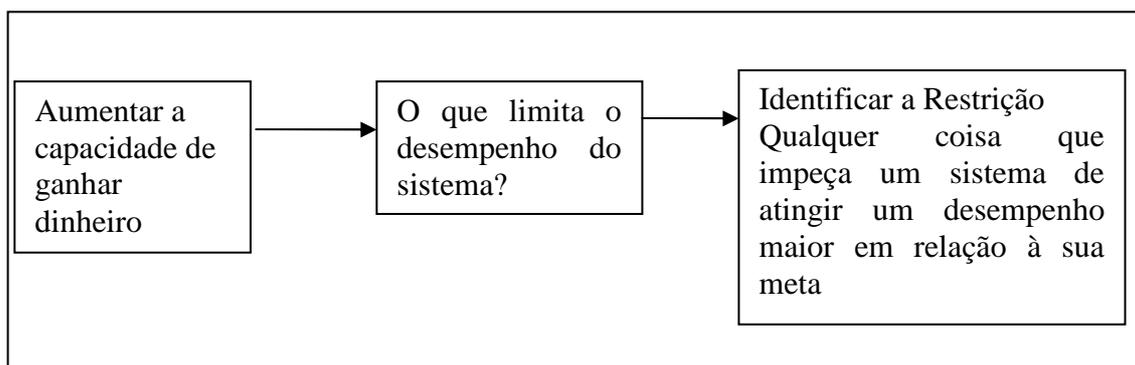


Figura 20- Conexão de idéias na TOC

O sistema de gerenciamento das restrições inicia, portanto, com um processo de cinco etapas que funciona como base para o gerenciamento da produção:

1. Identificar a restrição no sistema que limita o ganho. Qualquer sistema deve possuir um fator que limite seu crescimento, se o assim não fosse a empresa teria lucro ilimitado;
2. Explorar a restrição. Uma hora ganha na restrição significa aumentar em uma hora de capacidade para todo o sistema;
3. Subordinar todo o sistema à restrição. Não adianta produzir mais se a restrição não tem com absorver tal crescimento;
4. Elevar a restrição do sistema aumentando a capacidade para um nível mais alto;
5. Se a restrição é quebrada, volte a etapa 1. Com isso, garantimos que esse processo constitua um aperfeiçoamento contínuo das atividades evitando que a inércia torne-se também uma restrição do sistema.

A aplicação dessas cinco etapas é associada por Cox & Spencer (2002) ao gerenciamento de processos. O objetivo do gerenciamento de processos é aprimorar a produtividade definindo claramente as entradas, saídas e atores de um sistema produtivo.

Pelo entendimento do fluxo do trabalho dentro da organização, que geralmente é interdepartamental, potencializa-se o gerenciamento de processos através do processo das cinco etapas, já que esse permite que um sistema seja submetido a um processo de melhoria contínua através do gerenciamento de suas restrições.

### **3.2.5.3. Administração da Qualidade Total**

Slack et al (1996) definem TQM como uma filosofia, uma forma de pensar e trabalhar, que se preocupa com o atendimento das necessidades e as expectativas dos consumidores. Na verdade, a idéia de qualidade tem evoluído ao longo do tempo. Originalmente, a qualidade era exercida pela Inspeção, para separar os defeitos que seriam percebidos pelos clientes finais. O conceito de Controle de Qualidade veio em seguida para, além de detectar os defeitos, tratá-lo estatisticamente definindo assim os níveis desempenho do processo. A Garantia da Qualidade ampliou a responsabilidade para outras funções na empresa, além das operações diretas. A Figura 21 abaixo exemplifica essa evolução:

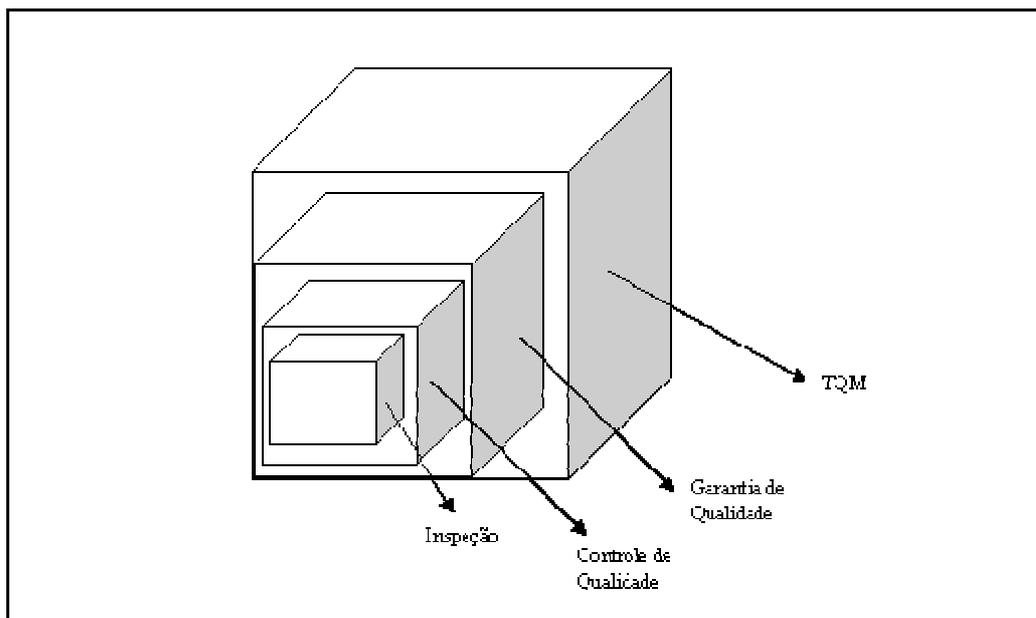


Figura 21- TQM como uma extensão das abordagens de qualidade

A TQM possui alguns aspectos interessantes e que estão também relacionados à idéia de processos. Primeiramente, TQM busca atender às necessidades e expectativas dos consumidores. Significa tomar decisões partindo do ponto de vista do consumidor. Os consumidores não são vistos como externos a organização, mas, como parte dela, portanto, o TQM exige que as implicações para o consumidor sejam consideradas em todos os estágios da tomada de decisão e que sejam criados sistemas voltados a melhorar a sua satisfação. Um dos aspectos mais importantes é o conceito de fornecedor e consumidor interno. A idéia é que erros cometidos nos serviços dentro da empresa afetarão o consumidor externo.

Percebe-se que a TQM tem um importante papel na criação da lógica de processos já que introduz a percepção da importância dos clientes internos e cria existe uma preocupação em se analisar os processos internos da empresa, para atendê-los.

O conceito de cliente interno é um ponto de atenção. As relações cliente-fornecedor interno devem ser consideradas como apenas cooperação no interior de um mesmo processo, para maximizar a criação de valor e a satisfação do cliente final.

O entendimento de que o principal objetivo será sempre o cliente final (externo), deve sempre estar clara aos colaboradores da empresa. Essa preocupação é fundamentada no risco de se criar, através do estabelecimento de

contratos internos, também chamados acordos de níveis de serviço, uma visão limitada quanto ao atendimento de apenas uma parte do processo, perdendo assim a visão global e o objetivo fim da empresa (Paim, 2002).

#### **3.2.5.4. Seis Sigma**

A Motorola desenvolveu o Seis Sigma nos anos 80 com um programa de TQM. Porém, o programa tornou-se realmente conhecido após a sua adoção por Jack Welch na General Electric em 1996.

A principal premissa do Seis Sigma é o uso da análise rigorosa dos dados para determinar a fonte dos erros que contribuem para a variação dos processos. A metodologia consiste nos seguintes passos: Primeiramente é definido o problema, depois são realizadas medidas estatísticas para quantificá-lo. Em seguida é realizada uma detalhada análise dos processos relevantes para identificar a raiz do problema. Uma vez identificada a causa, soluções são postas em prática envolvendo assim as melhorias nos processos Chang (2006).

Os projetos procuram consertar problemas específicos nos processos existentes, melhorando-os continuamente o que está alinhado com a filosofia do TQM. Contudo, recentemente outra metodologia Seis Sigma denominada *Design* para Seis Sigma (*Design for Six Sigma- DFSS*) tem ganhado popularidade. Apesar de tal evolução ainda estar em fase de desenvolvimento, o seu objetivo principal já está definido como sendo o desenho ou redesenho de produtos e serviços. Ao invés de melhorias incrementais nos processos, a nova metodologia traz um ferramental de desenho de processos para que o produto ou o serviço sejam o mais perfeito possível desde o início da sua operação.

#### **3.2.5.5. Reengenharia de Processos de Negócio**

Para Hammer & Champy (1994), a Reengenharia ou *Business Process Reengineering* (BPR) é o repensar fundamental e a reestruturação radical dos processos empresariais que visam a alcançar drásticas melhorias em termos de

custos, qualidade, atendimento e velocidade. Segundo esses autores são quatro as palavras chaves associadas ao conceito de Reengenharia:

- **Fundamental:** Necessitamos reformular questões básicas sobre o funcionamento da empresa. Por fazemos o que fazemos? Porque fazemos dessa forma? Essas perguntas revelam práticas obsoletas e inadequadas.
- **Radical:** Significa desconsiderar todas as estruturas e os procedimentos atuais e inventar formas novas de realizar o trabalho. Não se trata de melhoria, aperfeiçoamento ou simples modificações. É a reinvenção da empresa
- **Drástica:** A reengenharia não deve ser usada para obter melhorias marginais. Caso o objetivo seja melhorar o atendimento aos clientes em dez por cento (10%) ou abaixar os custos em cinco por cento (5%), ou aumentar a qualidade em oito por cento (8%), não se deve reengenharia. Métodos convencionais como programas de qualidade são suficientes. “A reengenharia deve ser aplicada quando houver a necessidade de destruir o que existe”. Partindo de uma relativa estaca zero.
- **Processos:** A maioria dos gerentes não está orientada para processos e sim para tarefas, serviços, pessoas e estruturas. A decomposição do trabalho em atividades mais simples e voltadas para especialistas fez com que as atenções fossem voltadas para as tarefas individuais, tendendo assim, a perder o foco do objetivo final que é criar valor para os clientes finais. Por isso, as melhorias propostas pela reengenharia não resultam de uma análise do trabalho executado dentro de limites organizacionais definidos, ao contrário, se faz necessário examinar o processo inteiro que inclusive atravessa as barreiras organizacionais.

A reengenharia também se utiliza de instrumentos habilitadores de mudanças. Um deles é o uso da tecnologia de informação. Porém, segundo Hammer & Champy (1994) o uso inadequado da tecnologia pode reforçar velhas formas de pensamento e os velhos padrões de conduta. O erro está em perguntar: “como podemos utilizar a tecnologia para otimizar o que fazemos hoje?” ao invés de nos questionarmos: “Como podemos aproveitar a tecnologia para fazer aquilo que não estamos fazendo?”

Existe uma impressionante capacidade no uso dos computadores, bancos de dados e comunicação e que na verdade são ainda pouco explorados pelas empresas. Porém, a tecnologia de informação por si só, não é eficaz se não tiver aliado inovações humanas como maior delegação de poderes aos empregados, equipes autônomas e estruturas organizacionais horizontais (Davenport, 1994).

#### **3.2.5.6. Redesenho de Processos de negócio**

Harmon (2003) destaca que alguns projetos desenvolvidos em meados dos anos 90 tiveram sucessos e produziram ganhos expressivos, porém muitos outros falharam e produziram uma desilusão quanto a Reengenharia. Muitas empresas diminuíram seus esforços e os empregados passaram a não acreditar no termo BPR. Paim et al (2002) comentam que muitas vezes tais insucessos foram causados pela pouca compreensão dos cuidados necessários a uma implantação de sucesso.

A falta de orientação das mudanças por tecnologia, o esquecimento da gestão da mudança, a falta de patrocínio gerencial dentre outros trouxeram mais desapontamentos do que benefícios às implantações de Reengenharia. De qualquer forma, esse conceito considerado drástico e radical, difundiu o valor das melhorias baseadas em processos.

Muitas organizações continuam demandando modificações e melhorias só que de maneira mais ponderada, considerando o conhecimento acumulado ao longo do tempo e a participação dos empregados envolvidos nas atividades diárias nas análises dos processos. Dessa forma, elas começaram a referir-se aos seus projetos de processos de negócios como “Melhoria de Processos de Negócios” (Business Process Improvement) ou Redesenho de Processos de Negócio (Business Process Redesign).

#### **3.2.5.7. Gerenciamento de Processos de Negócios**

Chang (2006) afirma que, colocando a retórica de lado, a diferenças teóricas entre Redesenho de processos (BPR), TQM e Seis Sigma são mínimas. O Seis

Sigma deriva do TQM e por isso compartilham da mesma filosofia e o Redesenho saiu do desenho radical dos processo para buscar pequenos saltos de qualidade. Olhando nessa perspectiva, os três objetivam melhorar a performance da empresa através da instituição da melhoria e monitoramento dos processos. Eles representam ferramentas que a organização pode utilizar para alcançar o gerenciamento dos processos. Apesar da semelhança teórica, o autor relata que existem diferenças quanto a tática empregada na implementação apresentada na Tabela 3:

Tabela 3- Reengenharia, Redesenho, TQM e Seis Sigma

	<b><i>Reengenharia</i></b>	<b><i>Redesenho</i></b>	<b><i>TQM</i></b>	<b><i>Seis Sigma</i></b>
<b><i>Nível de mudança</i></b>	Radical	Pequeno salto	Incremental	Incremental
<b><i>Escopo</i></b>	Organização	Processos	Processos	Um Processo
<b><i>Foco</i></b>	Começar do zero	Redesenhar atuais processos	Redesenhar atuais processos	Melhorar atuais processos
<b><i>Participação</i></b>	<i>Top-down</i>	<i>Top-down/ Bottom -up</i>	<i>Bottom -up</i>	<i>Bottom -up</i>
<b><i>Papel da TI</i></b>	Essencial	Primário	Chave	Chave
<b><i>Outros capacitadores</i></b>	Donos dos processos	Donos dos processos	Ferramentas estatísticas	Ferramentas estatísticas
<b><i>Risco</i></b>	Alto	Moderado	Moderado	Moderado
<b><i>Objetivo principal</i></b>	Redução de custo	Redução de custo	Melhoria da Qualidade	Melhoria da Qualidade

Fonte: (Adaptado de Chang, 2006)

Esses conceitos representam diferentes ferramentas dentro de um ferramental que as organizações utilizam para gerir seus processos. A proposta do autor é enxergar o gerenciamento de processos (*Business Process Management – BPM*) como um guarda chuva no qual BPR (resenho e reengenharia), TQM e Seis Sigma possam trabalhar juntos (Chang, 2006; Harmon, 2003; Smith & Fingar, 2003).

O conceito do BPM surgiu em meados dos anos 90 e naquela época muitas empresas já haviam adotado TQM, BPR bem como outros programas de

melhoria. O desafio ainda hoje enfrentado é o mesmo, ou seja, como continuar melhorando os processos de negócio. Como filosofia, o BPM ainda não possui uma definição definitiva, por isso, Chang (2006) após pesquisas na literatura gerou uma série princípios e práticas descritos na Tabela 4:

Tabela 4- Princípios e práticas do BPM

Objetivo	Melhorar produtos e serviços através de uma abordagem estruturada para melhoria do desempenho centrada na sistemática de desenho e gerenciamento dos processos de negócio
Princípios	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processos de negócios são recursos utilizados para criar valor para os clientes finais</li> <li>2. Medir, monitorar, controlar e analisar os processos de negócio permite a empresa a criar valor consistentemente aos clientes</li> <li>3. Os Processos de negócios devem constantemente ser melhorados</li> <li>4. Tecnologia da Informação é um capacitador/viabilizador essencial para o BPM</li> </ol>
Prática	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esforçar-se por uma estrutura orientada por processos</li> <li>2. Definir os donos (responsáveis) dos processos</li> <li>3. Gerentes Seniors precisam comprometer-se e direcionar o BPM. A execução da melhoria dos processos deve ter uma abordagem bottom-up</li> <li>4. Trabalhar colaborativamente com parceiros de negócios através de processos trans-organizacionais</li> <li>5. Treinar continuamente a força de trabalho e melhorar continuamente os processos de negócios</li> <li>6. Alinhar bônus e recompensas a performance dos processos de negócio</li> <li>7. Utilizar metodologias de melhoria de processos tanto incrementais (exemplo: Seis Sigma) quanto mais radicais (BPR)</li> </ol>

Fonte: (Adaptado de Chang, 2006)

Para Smith & Fingar (2003) BPM é uma síntese de representação de processos com tecnologias colaborativas. BPM é a convergência de teorias de gerenciamento (TQM, Seis Sigma, BPR, etc) com modernas tecnologias (sistemas integrados, SOA, *Workflow*, XML, dentro outros)

A Tecnologia da Informação que suporta o BPM é algumas vezes denominada BPMS (*Business Process Management System*). Ela tem evoluído ao ponto de permitir o acesso a informação em tempo real o que é importante para realizar o acompanhamento de tarefas e controle dos processos de negócio. Chang (2006) relata as possibilidades de um BPMS:

1. Envolver a área de negócios no desenho da solução;
2. Integrar pessoas e sistemas que participam dos processos;
3. Simular processos de negócios para aperfeiçoar sua implantação;
4. Monitorar, controlar e melhorar processos em tempo real;
5. Mudar um processo existente em tempo real sem elaborados esforços de conversão.

Cameira et al (2007) relatam que atualmente, com a consolidação de uma definição mais clara do que é necessário para gerenciar processos, podem ser definidos e futuramente desenvolvidos sistemas que dão suporte à gestão de processos. Ou seja, o BPMS é uma tecnologia que suporta o conceito e as tarefas de gestão de processos.

Para Harmom (2003) os objetivos das organizações e os seus resultados devem ser comparados com o ambiente em que estão inseridas. Se os gestores vêem uma possibilidade de atuar melhor, eles devem executar as mudanças para alinhar a organização com as oportunidades ou ameaças percebidas. Mudanças internas começam sempre com o reconhecimento dos principais processos de negócios. Alguns desses necessitarão de melhorias, outros de apenas uma revisão, alguns precisarão ser eliminados e outros serão criados.

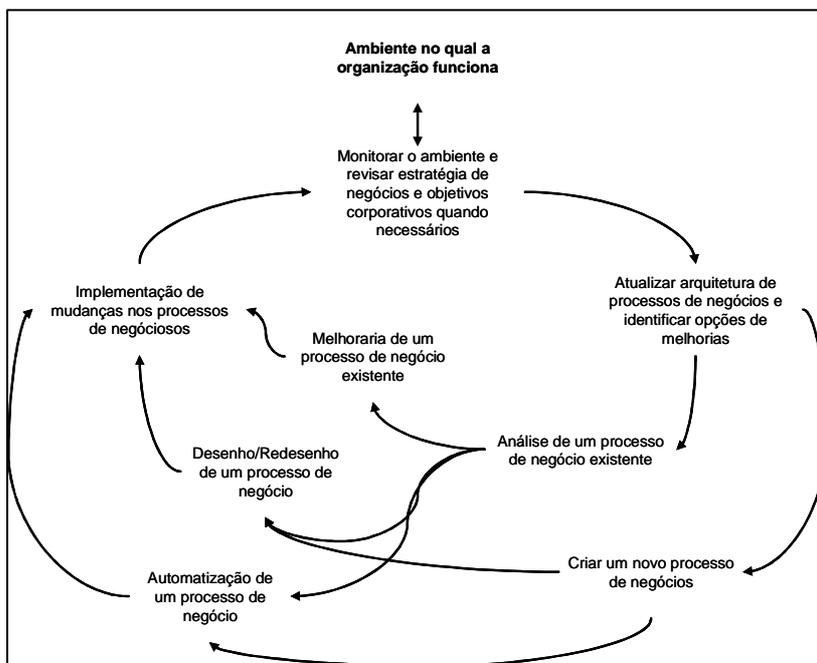


Figura 22- Melhoria contínua dos processos de negócio. Fonte: (Harmom, 2003)

### 3.2.5.8. Sumário da Lógica de Processos

Os subcapítulos anteriores descreveram os principais conceitos de gestão da produção com o viés de facilitar o entendimento da criação de uma cultura de gestão que percebe a importância de se analisar os principais processos inerentes ao negócio. Porém, também se faz importante associá-los com acontecimentos históricos, já que tais conceitos de gestão podem ser mais bem compreendidos quando vistos sob um contexto econômico, político e cultural. Portanto, segue na abaixo na Figura 23, um resumo na forma de linha do tempo para os principais conceitos de apresentados e que demonstram a evolução da lógica funcional para a lógica de processos. Percebe-se que muitos desses conceitos como o BPM tem evoluído continuamente e estão sendo aplicados nas empresas isoladamente ou em conjunto como resposta as mudanças no ambiente competitivo.

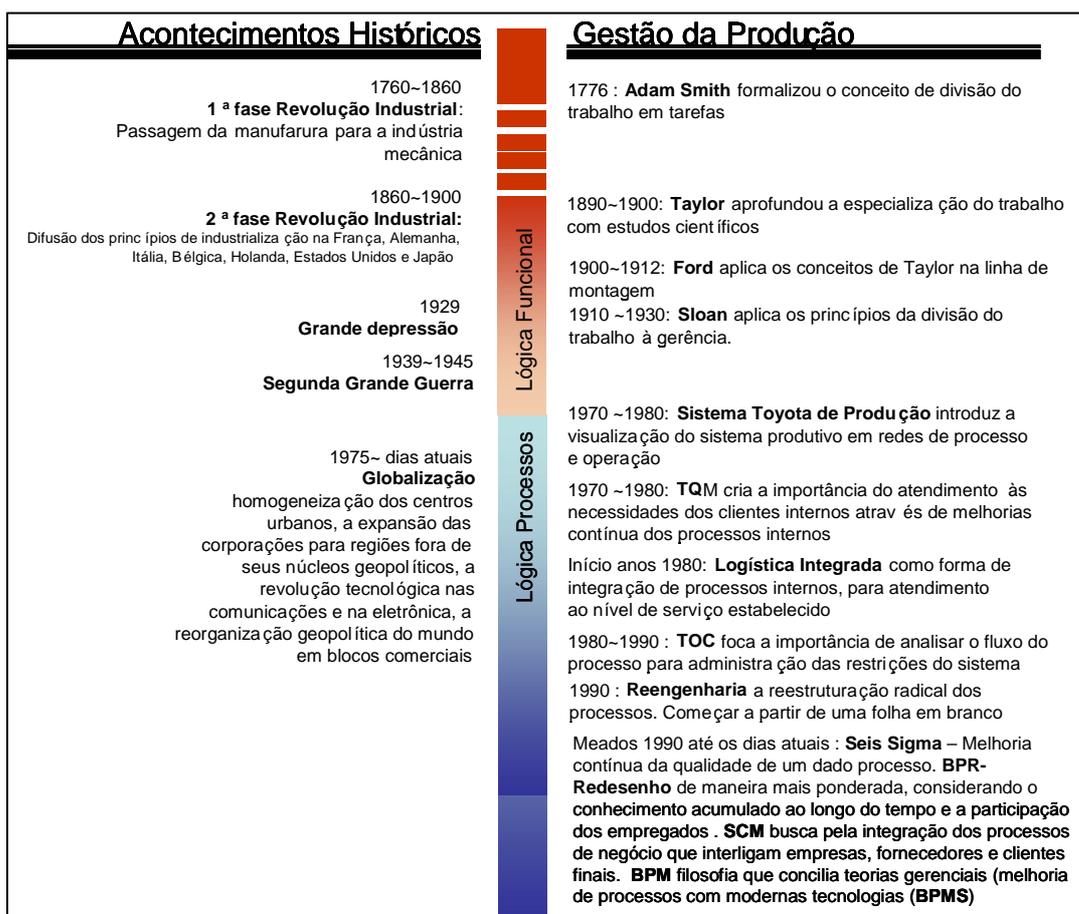


Figura 23- Linha do Tempo. Fonte: baseada nos autores citados nesse trabalho

O primeiro grande movimento foi resultante da Revolução Industrial, iniciada na Grã-Bretanha durante meados do século XVIII que se expandiu pelo mundo a partir do século XIX, no qual a era agrícola foi superada e uma nova relação entre capital e trabalho se estabeleceu. O liberalismo de Adam Smith sintetizou o pensamento econômico da época, no qual o artesão já não tinha mais a posse do processo produtivo, agora, ele trabalhava segundo tarefas pré-estabelecidas e cada vez mais analisadas e estudadas segundo nas teorias da Administração Científica (Taylor).

A expansão da Industrialização pelo mundo – denominada de segunda fase da Revolução Industrial – caracterizou a descentralização da produção industrial da Inglaterra. Nos Estados Unidos esse fenômeno está muito ligado ao desenvolvimento do setor automobilístico. Os princípios de produção e gerenciais consolidados por Ford e Sloan respectivamente, tiveram grande êxito em um cenário econômico de escassez causado pela Grande Depressão e em seguida pela Segunda Grande Guerra.

Após um período de expansão caracterizado pela adequação do modelo de gestão funcional, a escassez gradativamente deixou de existir. A relação oferta e demanda se alteraram. Com a globalização dos mercados, uma quantidade maior de diferentes produtos é ofertada, com um patamar superior de qualidade a preços competitivos. Além disso, nos países desenvolvidos, o crescimento populacional é cada vez mais reduzido e grande parte da população adquire bens materiais com o objetivo de repô-los por novos produtos que oferecem melhor tecnologia. Não é por acaso que a partir da década de 1970, estimuladas pela competição entre mercados, principalmente aqueles em expansão como é o caso dos países emergentes, as empresas têm experimentado novos conceitos de gestão. Com o advento da Globalização, a concorrência estimulou o surgimento de diversas técnicas que buscam a melhoria dos processos nas empresas gerando maior flexibilidade, integração e velocidade que vão desde o Sistema Toyota de Produção, até a filosofia do BPM.

### **3.3. Gerenciamento da Cadeia de Suprimento**

No sub-capítulo dedicado ao Gerenciamento da Cadeia de Suprimento ou *Supply Chain Management* (SCM) será apresentada a evolução do conceito desde a Logística Integrada, com enfoque na integração dos processos de negócio. O fluxo de informação é que de fato habilita esse nível integração. Nesse sentido a qualidade da informação tem um papel central e por isso foi incluída no Referencial Conceitual.

#### **3.3.1. Integração dos processos de negócio**

Fleury et al (2000) revelam que o movimento de qualidade total (TQM) e o conceito de produção enxuta trouxeram um conjunto de técnicas (JIT, *Kanban*, Controle Estatístico do processo, etc.) amplamente implantadas em todos os países industrializados. Nesse turbilhão de mudanças dois novos conceitos surgiram: Logística Integrada e o *Supply Chain Management* (SCM).

A Logística Integrada despontou no começo da década de 80, impulsionada pela revolução da tecnologia de informação e comunicação e pelas exigências em relação ao serviço de distribuição, exigidos pelo JIT e a produção enxuta. Porém, logística não é sinônimo de transporte. A logística integrada possui outros componentes que devem ser trabalhados de forma coordenada para atingir um objetivo comum. A Figura 24 apresenta graficamente esse conceito:

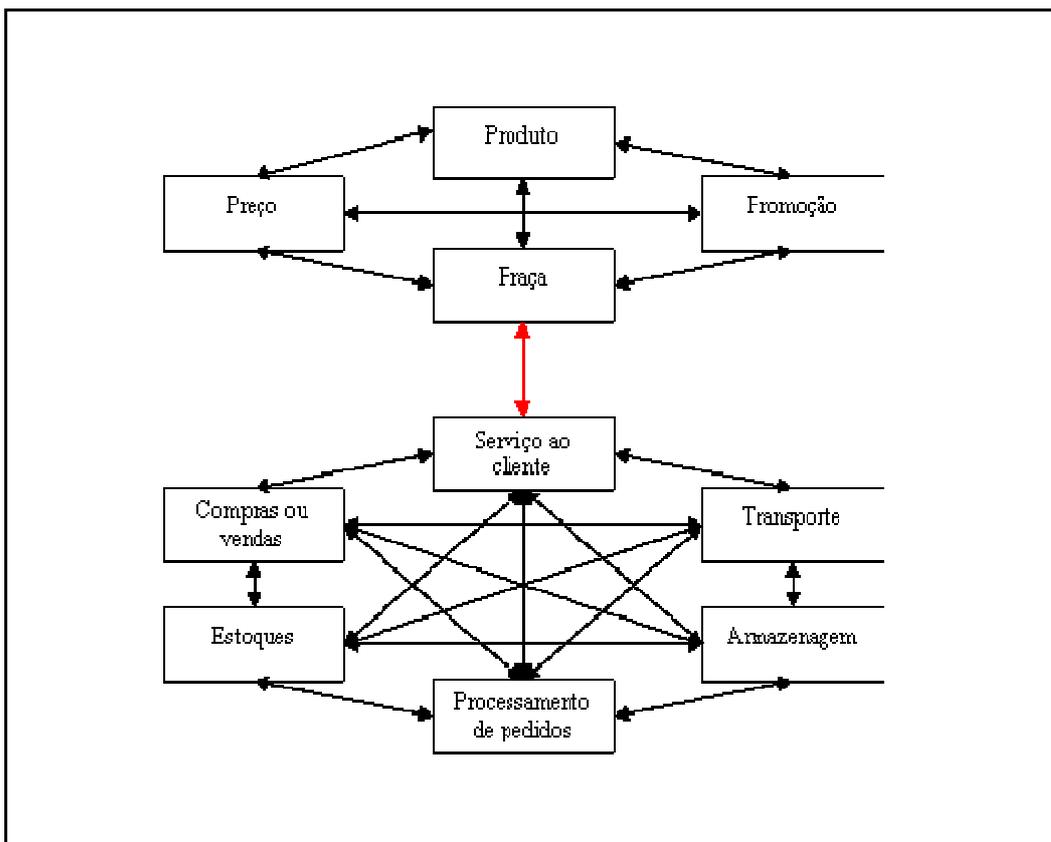


Figura 24- Modelo de Logística Integrada (Fonte: Adaptado de Fleury et al, 2004)

Fica claro que a logística integrada é vista também como um instrumento de marketing. A estratégia de marketing é definida em função dos chamados 4 P's: Produto; Preço; Promoção e Praça. As decisões sobre Praça dizem respeito à definição dos canais de distribuição e, por conseguinte ao estabelecimento dos níveis de serviço requeridos. Cabe a logística estruturar-se para alcançar tais objetivos. Porém, existem *trade offs* dentre as dimensões, ou seja, a melhora de uma necessariamente leva a perda de outra. Como conseqüência a busca pelo ótimo global não pode ser alcançada focando uma única dimensão.

- Segundo Pires (2004) o termo Gestão da Cadeia de Suprimento chegou primeiramente a agenda industrial, especialmente naqueles setores onde a excelência nas operações internas já não garantia o sucesso de mercado, para então ser desenvolvido pela academia. Na verdade, não existe na literatura um marco histórico para o surgimento do termo SCM. De qualquer forma, o fato é que cresceu muito o interesse nessa prática gerencial desde meados dos anos 90.

Após a disseminação dos conceitos da Reengenharia e da Melhoria contínua dos processos internos, muitas empresas passaram a rever seus relacionamentos com parceiros e fornecedores abrangendo desde a fonte de matéria prima até o consumidor final.

Lambert & Cooper (2000) comentam que muitos consultores, acadêmicos e profissionais não viam muita diferença entre o SCM e a Logística. A confusão era causada por que Logística era tipicamente uma função dentro da empresa, mas ao mesmo tempo, também era um grande conceito relacionado ao gerenciamento de material e informação através da cadeia de suprimento. Então o SCM foi redefinido de “integração logística através da cadeia de suprimento” para “integração e gerenciamento dos processos de negócio chaves através da cadeia de suprimento”.

Lambert & Cooper (2000, p.66) citam a definição a Gestão da Cadeia de Suprimento ou *Supply Chain Management* (SCM) pelo *Global Supply Chain Forum* (GSCF) como sendo:

“A integração dos principais processos de negócio que produzem produtos, serviços e informações através de uma cadeia de suprimentos que agregam valor para os clientes e as demais partes interessadas e envolvidas, os *stakeholders*”.

Quanto à Logística, essa ficou declarada em 1998 pelo *Council of Logistics Management* (CLM) atual *Council of Supply Management Professionals* (CSMP) como sendo parte do SCM (Lambert & Cooper , 2000, p.67):

“Logística é a parte dos processos da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla o efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações correlatas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes”

Enfim, o SCM surgiu como uma evolução natural da Logística Integrada. Enquanto a Logística representa a integração interna das atividades, o SCM representa a sua integração externa, incluindo os processos de negócio que interligam os fornecedores com os clientes finais (Fleury et al., 2000). Exemplificando essa diferença, Pires (2004) apresenta na Figura 25 apresenta duas práticas tipicamente de SCM: Envolvimento dos fornecedores desde a fase inicial da concepção de um produto (*Early Supplier Involvement- ESI*) e a Gestão do Relacionamento com o Cliente (*Customer Relationship Management- CRM*).

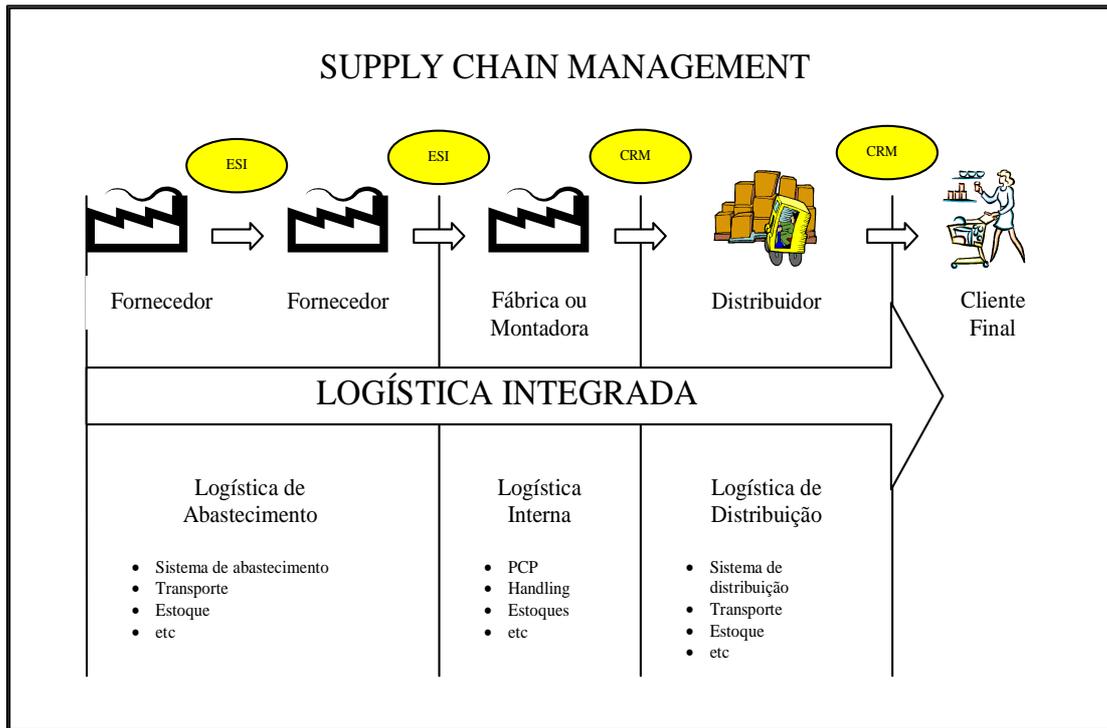


Figura 25- SCM e Logística Integrada (Fonte: Adaptado de Pires, 2004)

Tradicionalmente, as porções à jusante (no sentido do cliente final) como a montante (no sentido dos fornecedores) da rede de suprimento tem pouca interação no que se refere ao fluxo de informação. Operar uma integrada cadeia de suprimento requer contínuo fluxo de informação que por sua vez ajuda a criar um melhor fluxo de produtos (Lambert & Cooper, 2000).

Idealmente, a informação disponível quando o consumidor conclui uma compra, essa informação deveria ser imediatamente disponibilizada aos demais participantes da cadeia o mais próximo possível do tempo real, facilitando assim aos participantes o efetivo gerenciamento das flutuações da demanda que acabam influenciando os níveis de estoque (Fleury et al, 2004) .

O SCM tem uma enorme importância na consolidação da visão de processos, já que tradicionalmente, o modelo de gestão adotado para gerenciar os negócios tem sido baseado na estrutura funcional e “departamentalizada”, ou conforme alguns autores mencionam gerenciados por silos.

Essa visão funcional é uma das maiores barreiras à implantação do SCM. Quebrar a cultura arraigada e convencer os gerentes de que deverão estar preparados para sacrificar seus objetivos funcionais individuais em benefício de um conjunto não é uma tarefa fácil. Porém, existe um consenso de que a

integração das atividades por meio da estruturação dos processos de negócio é o principal pilar para a obtenção das vantagens competitivas trazidos pelo SCM. A Figura 26 apresenta um modelo de SCM com os principais processos chaves:

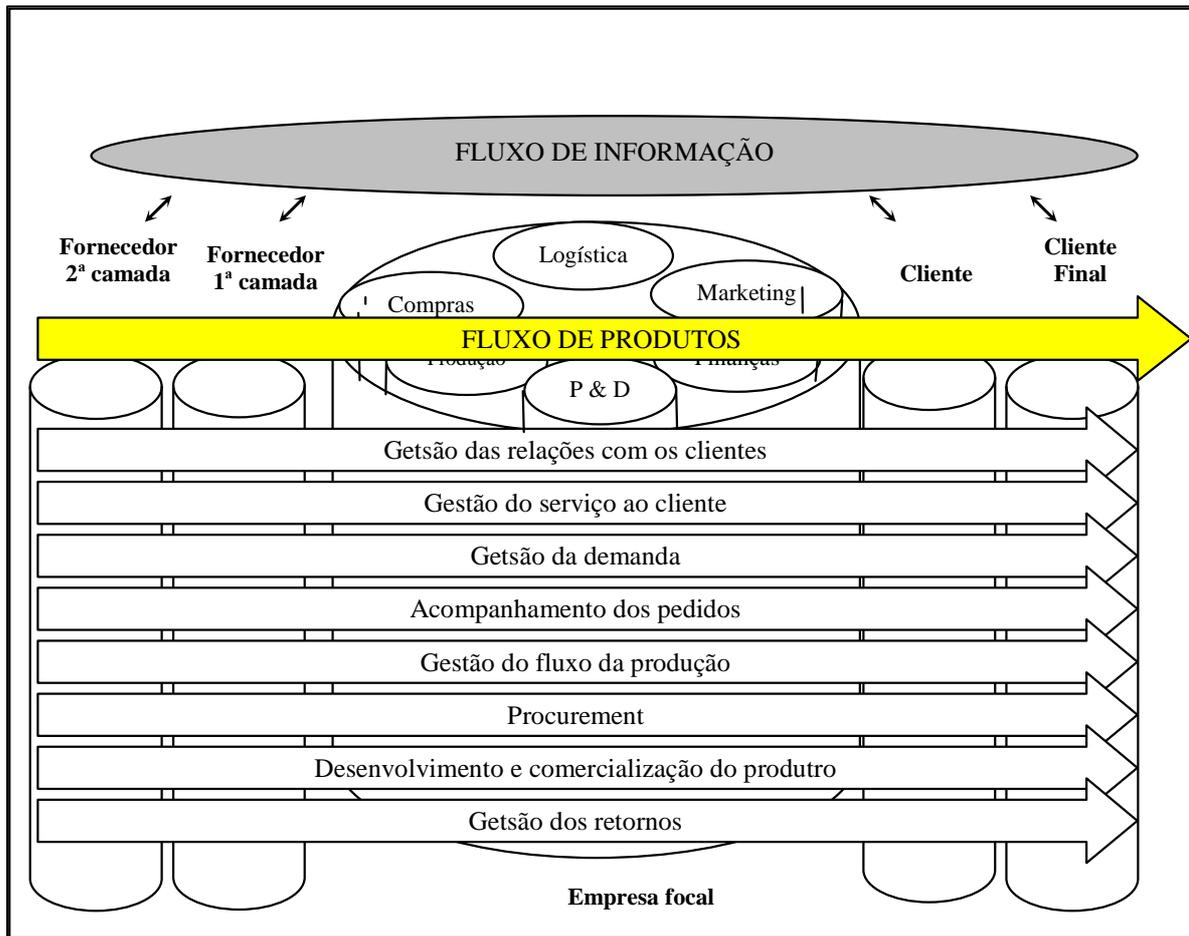


Figura 26- Integração e gerenciamento de processos de negócio (Fonte: Adaptado de Lambert & Cooper, 2000)

Um pré-requisito para o sucesso do SCM é a coordenação de atividades dentro da própria empresa. Um caminho para isso é identificar os processos de negócio chaves e gerenciá-los usando times multifuncionais.

### 3.3.2. O Papel da Informação no SCM

A tecnologia atrelada à informação tem evoluído muito nos últimos anos, trazendo impactos positivos sobre o planejamento, execução e controle Logístico.

Segundo Bowersox & Closs (2001) o conjunto básico de informações logísticas incluem os pedidos dos clientes, programação de atividades (transporte, armazenagem), documentação de transporte (conhecimento de embarque, notas fiscais) e faturas. Anteriormente, comentam os autores, o fluxo de informação era documentado somente em papel, resultando em lenta transferência de informação, sem contar na possibilidade de erros.

O custo decrescente da tecnologia, associado a sua maior facilidade de uso, possibilitam aos analistas de logística meios para coletar, transferir e gerenciar dados com maior eficiência e eficácia e rapidez. O gerenciamento eletrônico de informações possibilita a redução dos custos logísticos mediante melhor coordenação das operações logísticas, além disso, melhora a oferta de informação aos clientes.

Contudo, tradicionalmente a principal preocupação no ambiente da Logística é com o fluxo eficiente de bens ao longo do canal de distribuição. O fluxo de informação foi muitas vezes colocado em um segundo plano já que não era visto como algo importante para os clientes e como a troca de informações limitava-se a velocidade dos procedimentos que utilizam o papel, dificilmente a organização teria como utilizá-los para sua coordenação. Atualmente, existem três razões para justificar a importância de informações precisas e a tempo (Fleury et al, 2000; Bowersox & Closs, 2001.):

1. Os clientes associam ao nível de serviço prestado a disponibilidade de informações como: status do pedido; disponibilidade do produto; programação de entrega e faturamento;
2. Informações mais recentes podem proporcionar a redução dos níveis de estoque já que minimiza as incertezas da demanda;
3. A informação aumenta a flexibilidade para decidir como, quando e onde os recursos podem ser utilizados para que se obtenha vantagem competitiva.

### 3.3.3. Qualidade da Informação

As necessidades de informação para tomadas de decisão ocorrem em qualquer tipo de empresa. A solidez das decisões pode ser afetada pela qualidade das informações utilizadas.

No caso de sistemas de informação com foco em logística, Bowesox & Closs (2001) definiram seis princípios necessários para o atendimento das necessidades de informação e apoiar adequadamente o planejamento e as operações em uma organização:

1. Disponibilidade. As informações têm de estar disponíveis em tempo hábil e com consistência. Embora as organizações, geralmente, tenham dados suficientes sobre as suas operações, eles estão frequentemente registraodos em papel ou são de difícil extração nos sistemas
2. Precisão. Define-se precisão como o grau de conformidade entre as informações dos sistemas e as contagens físicas ou o *status* atualizado.
3. Atualização em Tempo Hábil. Tempo de atualização é a diferença entre o momento em que a atividade ocorre e o momento em que ele se torna visível no sistema de informação;
4. Existência de Alertas (Excessões). Os sistemas devem apontar problemas e oportunidades. Muitos sistemas não estão estruturados para emitir tais alertas, o que exige a realização de análises manuais;
5. Flexibilidade. O objetivo é atender as necessidades dos clientes e usuários em um ambiente competitivo em constante mudança;
6. Formato adequado. As telas e os formatos dos relatórios devem procurar a melhorar a visualização e entendimento por parte dos usuários.

Observa-se que os três primeiros princípios Disponibilidade, Precisão e Atualização são diretamente relacionados à qualidade da informação gerada ou utilizados pelos sistemas de informação. Porém, existem outros atributos importantes para definir a qualidade de uma informação.

Segundo Favaretto (2007), o valor de um sistema é determinado pela qualidade da informação que ele processa. A informação pode ser encarada como um bem, com dimensões (atributos) que podem ser medidos. A apresenta tais

dimensões que são referências pois em algumas situações um determinado grupo de dimensões podem ser mais importantes. No caso da presente dissertação formam destacados aqueles atributos considerados mais importantes para as operações logísticas que envolvem o transporte marítimo da Petrobras. A seguir, são apresentados os argumentos para essa escolha.

Comparando os seis princípios e a tabela de Favaretto, percebe-se que a disponibilidade definida por Bowersox está representada pela acessibilidade. A precisão é em parte coberta pela integridade/perfeição e a Temporalidade, essa última, representa a Atualização em tempo hábil.

Lembrando a definição do SCM a integração dos principais processos de negócio também está relacionada a integração de informações. Para tanto é necessário integrar os meios pelos quais são geradas e manipuladas tais informações, ou seja, os sistemas de informação. A Figura 27 destaca que integrar processos entre as empresas significa integrar sistemas de informação que são os elos de uma dada cadeia de suprimentos

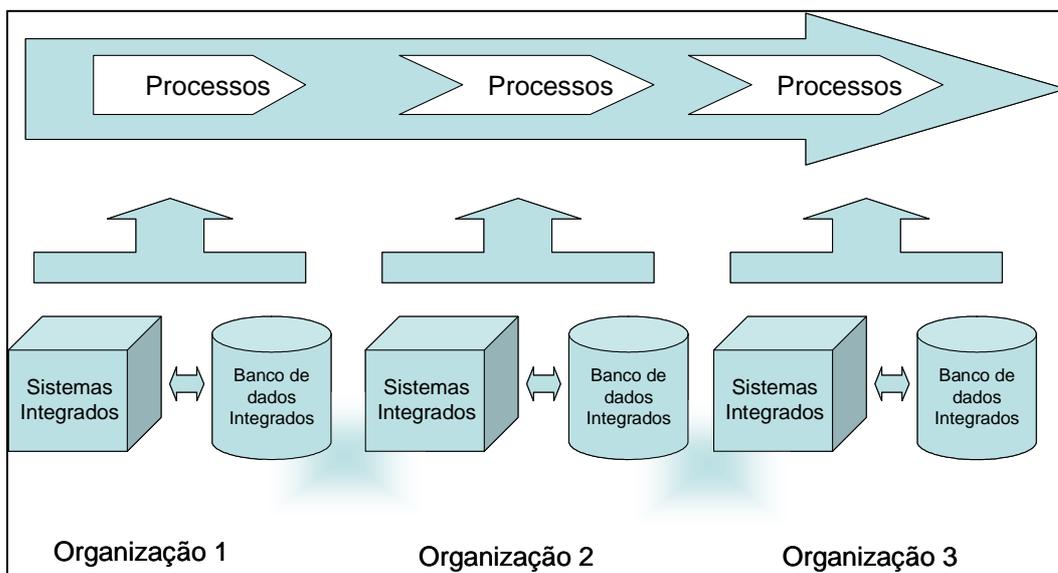


Figura 27- Sistemas integrados na cadeia de suprimentos. Fonte: (Cameira et al, 2007)

Analisando melhor a tabela de Favaretto, percebe-se outras importantes dimensões para operações Logísticas caracterizadas pela integração de sistemas de informação. A primeira delas é a credibilidade sem a qual não existe integração de qualquer processo. A segunda é a Interpretabilidade devido necessidade da definição clara dos dados (frequentemente os conceitos não são uniformes o que causa erros na manipulação da informação em mais de um sistema). A terceira é a

facilidade de manipulação já que quando se faz uma gestão centralizada é acessar diversos sistemas (quando não há um nível alto de integração entre eles) representativos dos diversos departamentos envolvidos.

Tabela 5 – Qualidade da informação

CATEGORIA	DIMENSÃO	DEFINIÇÃO
Intrínseca	Acuracidade	Quanto a informação é correta e confiável
	Objetividade	Quanto a informação é imparcial
	Credibilidade	Quanto a informação é considerado como verdadeira e verossímil
Acessibilidade	Acessibilidade	Quanto a informação está disponível, ou fácil e rapidamente recuperável
	Segurança no acesso	Quanto o acesso a informação é restrito apropriadamente para manter sua segurança
Contextual	Relevância	Quanto a informação é aplicável e útil para a tarefa a ser executada
	Valor agregado	Quanto a informação é benéfica e proporciona vantagens para o seu uso
	Temporalidade	Quanto a informação está suficientemente atualizada para a tarefa ser atualizada
	Integridade/perfeição	Quanto a informação não está extraviada e é suficiente para a tarefa em amplitude e profundidade
	Quantidade de informação	Quanto o volume da informação é apropriado para a tarefa ser executada
Representação	Interpretabilidade	Quanto a informação está em linguagem apropriada (símbolos e unidades) e as definições são claras
	Facilidade de entendimento	Quanto a informação é facilmente compreendida
	Representação concisa	Quanto a informação está compactamente representada
	Representação consistente	Quanto a informação é apresentada em um mesmo formato
	Facilidade de manipulação	Quanto a informação é fácil de ser manipulada e aplicada em diferentes tarefas

Fonte: (Adaptado de Favaretto, 2007)

### 3.4. Modelagem de Processos

Segundo Cameira et al (2002) a Engenharia de Processos de Negócios (EPN) tem como objetivos o planejamento, a estruturação e a avaliação de processos, possibilitando assim, o entendimento de como o trabalho é realizado e principalmente no que tange aos fluxos transversais de atividades e informações no ambiente empresarial. O principal alvo da EPN é a coordenação das fronteiras organizacionais.

As inúmeras aplicações da Modelagem de processos são explicitadas na Figura 28:

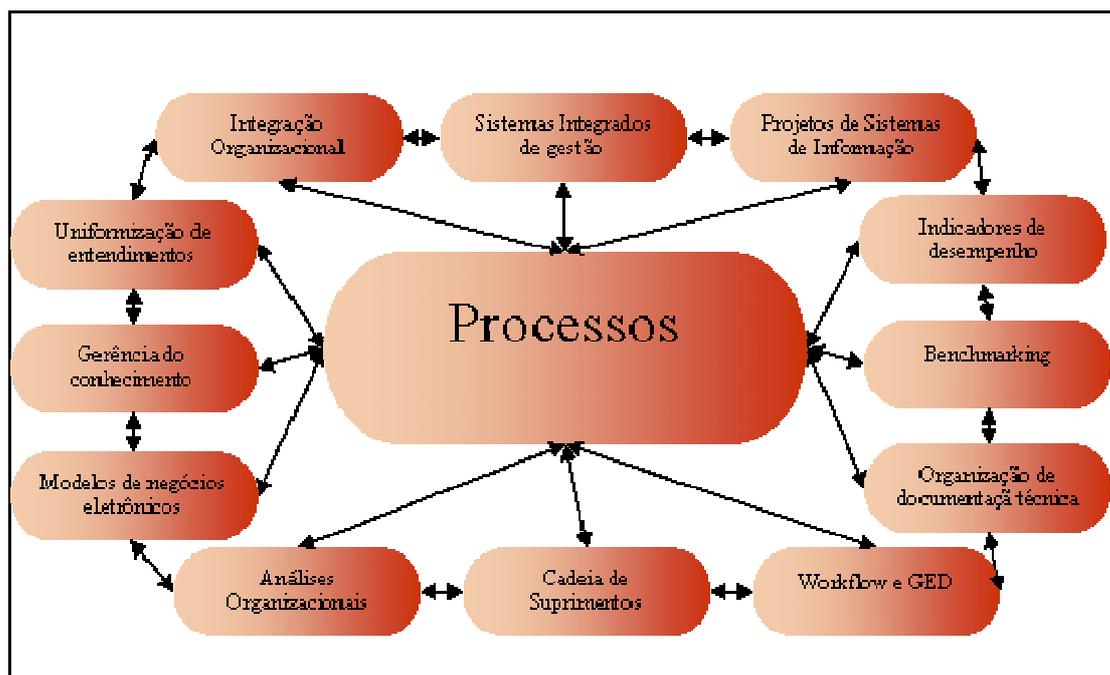


Figura 28- Aplicação de processos (Fonte: Cameira et al, 2002)

Segundo os autores a EPN é fortemente suportada pela Modelagem de processos que, por sua vez, é apoiada por ferramentas computacionais que possuem um referencial único e integrado de modelos de processos.

### 3.4.1. Princípios de Modelagem de Processos

Será descrito, a seguir, os princípios que norteiam a atividade de elaborar um modelo. Segundo Pidd (1998, p. 25):

“Um modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”.

Vernadat (1996) explicita que a modelagem está relacionada, na empresa, a aspectos como: o quê, como, quando e quem. O “O quê” se refere às operações realizadas e aos produtos processados; O “Como” define o comportamento da empresa, ou como as coisas são feitas. O “Quando” reforça a importância do tempo no modelo, ele pode ser associado a eventos que representam mudanças de estado. O “Quem” foca os recursos ou os agentes que realizam as atividades nos processos de negócio. O autor também reforça que outros dois aspectos são importantes: “Quanto”, que traz um enfoque econômico e “Onde”, que representa o aspecto logístico.

Os modelos são, portanto, simplificações da realidade, mas se utilizados com sensibilidade, podem servir como “ferramenta para pensar” alavancando a capacidade de análise (Pidd, 1998).

De acordo com Ross (1977) apud Vernadat (1996) qualquer técnica de modelagem possui as seguintes características: A definição do propósito do modelo (objetivo); A amplitude ou o escopo do modelo (universo discutido); O ponto de vista do modelo, isto é quais aspectos serão cobertos e quais não serão considerados; O nível de detalhamento, ou seja, o nível de precisão;

Além dessas características, deve-se ainda considerar outros componentes como: Regras de Negócio (sentenças que definem ou restringem alguma atividade ou algum aspecto do processo); Elementos reguladores (Normas, procedimentos e instruções que regulam as atividades de processo); Eventos iniciais ou disparadores (fatores que provocam o início de um processo); Entradas (informações, documentos ou recursos necessários a execução da atividade que compõem o processo); Atividade (ação cuja execução gera um efeito ou um produto que constitui o objetivo do processo); Recursos; Saídas e Interfaces (interações de entradas, saídas, recursos e atividades entre processos e entre o processo e os agentes externos).

Porém, representar a realidade pode não ser uma tarefa simples, assim sendo, Pidd (1998) cita seis princípios práticos que visam auxiliar na modelagem:

1. Modele simples, pense complicado: Modelos não são apenas construídos, eles têm que ser usados para ajudar pessoas e organizações a se tornarem mais efetivas no que fazem.
2. Seja parcimonioso, comece com um pouco e acrescente: A maior dificuldade para o primeiro princípio é definir o nível da simplicidade. Como não existe resposta para isto, o ideal seria desenvolver o modelo gradualmente.
3. Divida e conquiste, evite Mega modelos: Modelos grandiosos são difíceis de validar, de interpretar, de calibrar estatisticamente e mais importante de explicar;
4. Use metáforas, analogias e similaridades: O Objetivo é levar as pessoas a obterem novas visões sobre as atividades exercidas ou não compreendidas, isto poderia levar a modelos mais úteis;
5. Não se apaixone pelos dados: O modelo conceitual é que deve dirigir a coleta e a análise dos dados e não o contrário.
6. A construção do modelo pode ser como desenredar-se: Modelagem na verdade é uma atividade em que suaves progressos são feitos e tudo se encaixa perfeitamente. É normal o modelador pensar em paralelo e continuamente reestruturar suas idéias, enquanto desenvolve um modelo, principalmente para aqueles que não estão bem definidos.

#### **3.4.1.1. Técnicas de entrevistas para modelagem**

Paim (2002) destaca algumas técnicas importantes que auxiliam as entrevistas de modelagem. Primeiramente, os entrevistados devem ser apresentados ao método utilizado, com sua estruturação sistemática dos modelos e os objetos utilizados. Os entrevistadores também devem estar preparados, o que pode ser conseguido com uma leitura prévia dos processos a serem descritos, caso haja essa documentação.

O segundo aspecto importante é a necessidade de um método único para toda a equipe envolvida na modelagem já que padrões e clareza na definição de

questões específicas à modelagem têm reflexos diretos na legibilidade e percepção da qualidade. O destacamento de um profissional único que percorre todas as frentes de um projeto com a preocupação de garantir a consistência dos modelos tem-se mostrado uma prática eficiente (Cameira, 1998 apud Paim, 2002).

Outra técnica comentada pelo autor que tem-se mostrado eficiente está baseada no levantamento dos processos da situação atual com especialistas locais de reconhecido conhecimento sobre os processos modelados e a sua validação com outros especialistas também locais. Quanto a modelagem da situação futura (re-projeto) há ganhos se utilizadas equipes multifuncionais, principalmente se houver a presença de representantes das atividades que precedem e sucedem a atividade em questão.

#### **3.4.1.2. Metodologia de Modelagem (ARIS)**

A modelagem de processos é suportada por ferramentas informatizadas (*software*) de desenho. Essas ferramentas podem ser gráficas ou estarem associadas a um banco de dados, porém, para as aplicações de Engenharia de processo de negócio a existência de uma base de dados é fundamental para analisar as interdependências (Caulliraux & Cameira, 2000). Como a Petrobras utiliza a ferramenta *ARIS Toolset*, será realizada uma breve contextualização dessa metodologia de modelagem.

O conceito para o desenvolvimento da metodologia ARIS (*Architecture of Integrated Information System*) está fundamentado na integração do processo de negócio. Para tanto, foram criados diversos modelos organizados em cinco dimensões: Organização; Dados; Processos; Função e Produtos/Saídas. Os modelos podem ser utilizados na modelagem de um processo, proporcionando diversas demissões de uma mesma realidade.

Para melhor entendimento, faz-se necessário definir o grau de agregação dos processos utilizados nesse trabalho<sup>8</sup>, que podem ser:

---

<sup>8</sup> Conforme documentação da empresa estudada desenvolvida para aplicar metodologia de mapeamento de processos

- Cadeia de Valor: Tem por objetivo representar, através de macroprocessos, todas as ações para realizar sua missão e objetivos estratégicos;
- Macroprocesso: Conjunto de processos afins que contribuem para o cumprimento da missão e dos objetivos estratégicos. É o nível mais alto de agregação de ações
- Processo: Sequência de ações integradas, estruturadas e mensuráveis que produzem, através de recursos, um resultado que agrega valor na percepção do cliente. O processo é vinculado a um macroprocesso e pode ser desdobrado em outros níveis de processos;
- Atividade: É a ação cuja execução gera um efeito ou um produto que contribui para o objetivo final do processo. Corresponde ao nível mais baixo de agregação.

Paim (2002) relata que a essa metodologia, se destacam os seguintes modelos: cadeia de valor agregado - VAC; Diagrama de Objetivos - DO; Árvore de Funções - FT; Organograma - ORG; Diagrama de Entidades e Relacionamento - ERM; Estrutura de Conhecimento - KSD; Diagrama de Função - FAD; e Cadeia de Processos orientada por eventos - EPC, sendo este último o mais importante para a visão de processos. Todos os modelos têm objetos próprios que são utilizados de forma inter-relacionada.

A empresa estudada elegeu diversos desses modelos como padrão de documentação de processos, porém nesse trabalho descreveremos os três mais utilizados. Cada um destes modelos tem objetivos próprios, mas são utilizados de forma inter-relacionada.

A Cadeia de Valor Agregado ou *Value Added Chain* (VAC) especifica as principais funções que agregam valor à companhia. Essas funções podem ser relacionadas uma às outras em forma seqüencial, formando assim uma cadeia de valor. Assim, o VAC tem dois objetivos: (i) representar a cadeia de valor agregado e seus macroprocessos e (ii) representar os desdobramentos de macroprocessos em processos

O Diagrama de processo ou *Event Driven Process Chain* (EPC) são geralmente desenvolvidos a partir de modelos VAC, para documentar a realidade completa de execução de um processo de negócio com fluxo de atividades,

decisões, eventos e dependências lógicas. Caso haja necessidade, pode-se desdobrar um EPC em outro.

Diagrama de Função (FAC) para representar uma “micro-visão” de cada atividade ou processo do modelo EPC. Ele documenta os recursos necessários como executores das atividades; recursos (sistemas e ferramentas); entradas e saídas relevantes (documentos ou informações) e os elementos reguladores e regras de negócio. A vantagem é reduzir a complexidade visual dos modelos EPC já que é utilizado como último desdobramento de um EPC, ou seja, após todos os desdobramentos, cada atividade poderá ser relacionada a um FAD que a detalhe. A Figura 29 apresenta o inter-relacionamento entre os modelos:

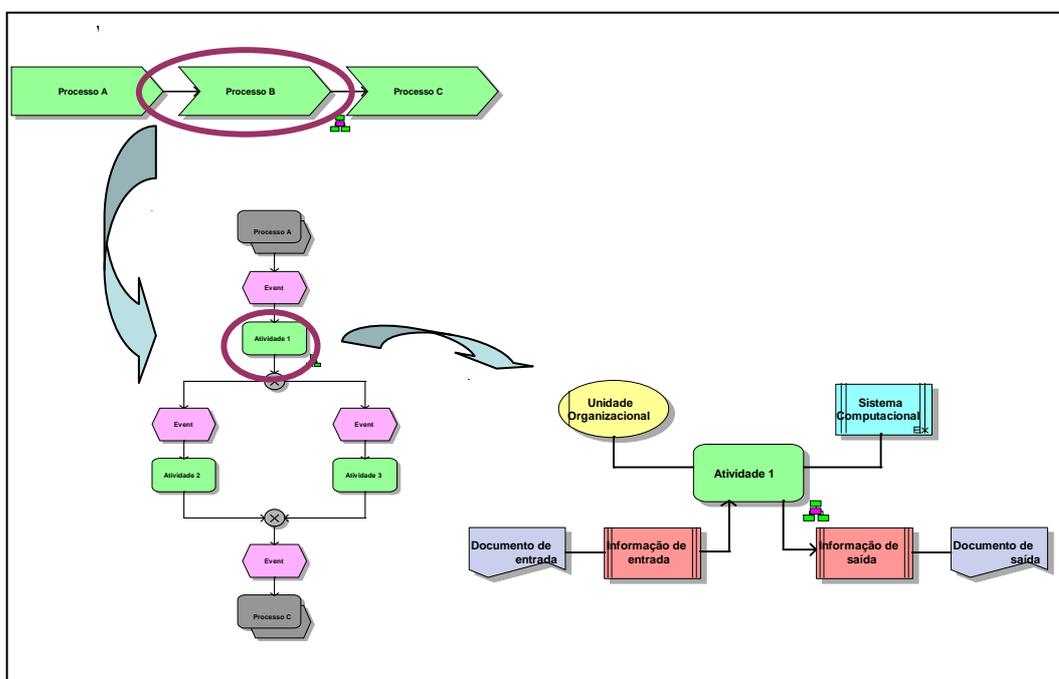


Figura 29- Inter-relacionamento VAC, EPC e FAD

Na metodologia do ARIS, cada modelo é composto basicamente por três elementos: Atributos; Objetos e Relacionamentos. Atributos são informações textuais que complementam a representação gráfica. Os Objetos são símbolos gráficos, com significados específicos que representam as informações do modelo. Os relacionamentos são linhas que estabelecem as conexões entre os objetos.