

# PROPOSTA DE UM MÉTODO DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NO PROCESSO DE DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DE EMPRESAS

**Fernando Bernardi de Souza**

Escola de Engenharia de São Carlos - USP  
Av.: Dr. Carlos Botelho, 1465

**Antonio Freitas Rentes**

Escola de Engenharia de São Carlos - USP  
Av.: Dr. Carlos Botelho, 1465

**Miguel Francisco Filho**

Escola de Engenharia de São Carlos - USP  
Av.: Dr. Carlos Botelho, 1465

## **Abstract**

*Organizational continuous improvement is one of the major points for the modern industry competitive. In most of the cases the challenge is to recognize those elements that limit the enterprises of having a better performance. The Theory of Constraints through one of the tools from its Thinking Process named Current Reality Tree (CRT) can contribute whit this goal, offering to the enterprises a management method that identifies whose are theirs few and actual problems responsible for the most of the symptoms. There are, however, some deficiencies in the method. In very complex situations the preparation of a consistent list of undesirable effects and of a good CRT is very difficult. For these situations is proposed a alternative way of preparing CRTs that not only contribute in the undesirable effects survey as also in the diagnosis strictly speaking.*

**Key Words:** *Theory of Constraints, Thinking Process, Current Reality Tree.*

## **1. Introdução**

Criada por Eliyahu M. Goldratt, a Teoria das Restrições (*Theory of Constraints* - TOC) vem demonstrando ser, através de bem sucedidas implementações em diversas organizações de todo o mundo (NOREEN et al., 1996), uma poderosa abordagem de gerenciamento empresarial. Sua história se confunde com o lançamento do livro "A Meta" (GOLDRATT et al., 1995), onde os autores procuraram desenvolver uma nova forma de se administrar os sistemas produtivos. No entanto, antes de ser um livro de administração da produção, o objetivo principal da obra era o de disseminar uma nova forma de pensar e questionar as práticas atuais de gerenciamento. Esta nova forma de pensar ficou mais tarde conhecida como os Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições e foi primeiramente publicada no livro "Mais que sorte... um processo de raciocínio" (GOLDRATT, 1994).

De acordo com a TOC, para se bem administrar qualquer empresa, é imperativo a qualquer executivo saber responder a três perguntas fundamentais: "o que mudar", "para o que mudar" e "como causar a mudança". Os Processos de Raciocínio teria a função de colaborar com respostas para estas três perguntas através de suas cinco ferramentas básicas: Árvore da Realidade Atual, Diagrama de Dispersão de Nuvem, Árvore da Realidade Futura, Árvore de Pré-Requisitos e Árvore de Transição.

Salienta-se, no entanto, que é objetivo deste trabalho destacar a primeira destas ferramentas, a Árvore da Realidade Atual (ARA), propondo uma nova abordagem orientada para situações de diagnóstico estratégico de empresa. Esta abordagem, aqui denominada de ARA Composta, vem sendo utilizada numa Metodologia de Integração de Empresa (MIE) desenvolvida pelo Projeto CIM da USP de São Carlos com o intuito de se diagnosticar empresas para fins estratégicos.

A proposta da ARA é a de diagnosticar uma organização, extraíndo desta análise as verdadeiras causas (problemas-raízes) responsáveis pela maioria dos sintomas observados (efeitos indesejáveis ou EIs). Tais problemas-raízes estão geralmente relacionados a procedimentos administrativos errôneos das empresas, mas que se perpetuam por motivos de inércia, ausência de um questionamento mais profundo dos procedimentos atuais e, principalmente, de conflitos provenientes de políticas internas contraditórias que impedem a organização de eliminar seus reais problemas-raízes.

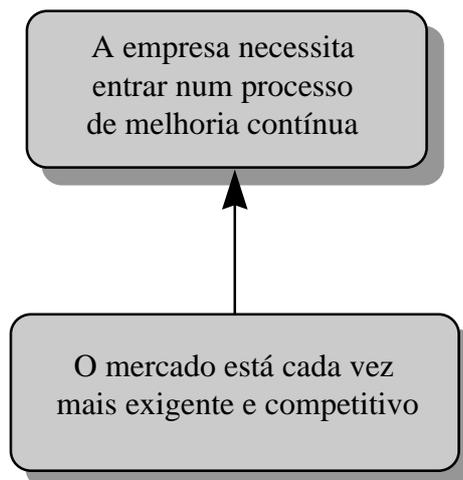
Estes problemas-raízes são as restrições da empresa, aqueles elementos que limitam a organização de atingir um melhor desempenho em relação a sua meta. Uma vez que a grande maioria das restrições são na realidade restrições políticas, culturais ou comportamentais das empresas (as restrições físicas, como falta de capacidade produtiva ou baixa demanda de mercado, por exemplo, seriam reflexos de restrições de políticas), os Processos de Raciocínio constituem-se, portanto, de ferramentas essenciais na identificação das verdadeiras restrições de uma organização.

A ARA tem se mostrado na prática uma poderosa ferramenta para diagnóstico (NOREEN et al., 1996), mas em certas situações sua aplicabilidade parece ficar comprometida. Tais situações referem-se a ambientes muito complexos onde as decisões são geralmente tomadas de forma descentralizadas. Nestes tipos de ambientes, o número de disfunções levantadas e a discrepância de escopo e enfoque entre estas disfunções seria tão grande que dificultaria o uso da ARA nos seus moldes tradicionais. Assim, não apenas o resultado do uso da ARA pode ficar comprometido como a própria visualização da realidade da empresa.

## 2. A Árvore da Realidade Atual

De acordo com a Teoria das Restrições, toda a empresa é um sistema e, portanto, deve ser vista como um ambiente onde tudo se relaciona de alguma forma. Deste modo, deve existir sempre correlações lógicas de causa-efeito entre os diversos problemas enfrentados pela empresa, de maneira que a maioria destes problemas sejam, na verdade, conseqüências de outros.

Tais correlações lógicas devem ser entendidas e elaboradas através de afirmações “se [uma entidade com flecha saindo], então [outra entidade com flecha entrando]”. Por exemplo, a relação de causalidade,



deve ser lida da seguinte maneira: **Se** “O mercado está cada vez mais exigente e competitivo” **então** “A empresa necessita entrar num processo de melhoria contínua”.

Assim, toda a ARA pode ser colocada na forma de diagramas como um conjunto de diversas relações de causalidade. Após construída uma ARA, pode-se facilmente reconhecer os problemas-raízes da mesma identificando-se quais entidades, dentre aquelas que expressam situações indesejáveis ou disfunções, possuem apenas setas saindo. Tais entidades, geralmente localizadas na parte de baixo da árvore, devem ser a fonte causadora de todos os efeitos indesejáveis (EIs) observados (GOLDRATT, 1994).

Pode-se dizer que uma ARA procura desempenhar o mesmo papel que um médico realiza em suas atividades de medicina. Ao invés de procurar curar o paciente receitando-lhe um remédio para cada tipo de sintoma apresentado, um bom médico busca sempre encontrar a causa central de todas as moléstias identificadas, ou seja, a verdadeira doença do paciente. Da mesma forma, a ARA tem por objetivo identificar os problemas-raízes da empresa, ou seja, suas restrições.

NOREEN et al. (1996, p.50), explica o mecanismo anteriormente citado. “Um único sintoma pode ter várias causas, mas um padrão de sintomas diferentes só pode ter uma única causa plausível. Em lugar de apoiar-se inteiramente na intuição para descobrir a causa, um mapa formal de causa-e-efeito (Árvore da Realidade Atual) é construído com o objetivo de identificar alguns problemas-cernes que podem explicar todos (ou virtualmente todos) os Efeitos Indesejáveis observados. A figura 1 a seguir procura esquematizar uma Árvore da Realidade Atual.

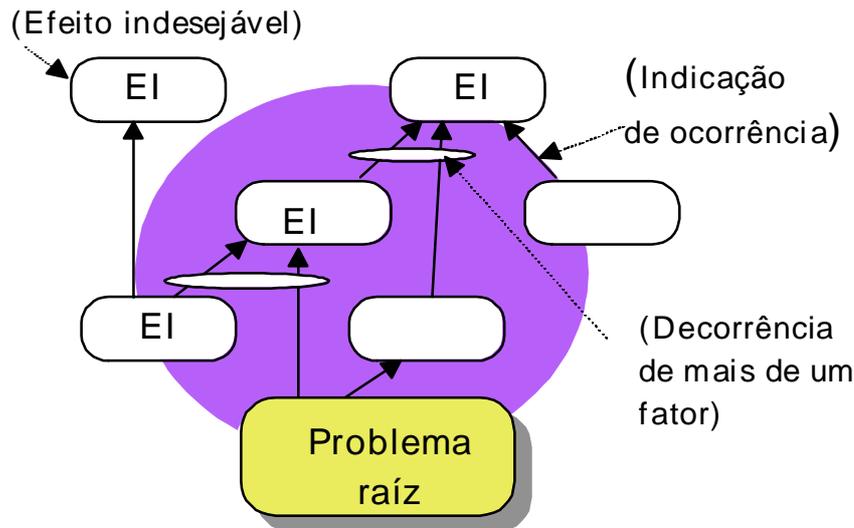


FIGURA 1: A Árvore da Realidade Atual

Ainda que diversas ARAs, elaboradas segundo uma metodologia composta por dez passos sequenciais (CALIA, 1995a) apresentados adiante, tenham obtido inúmeros sucessos práticos (NOREEN et al., 1996), pode-se observar algumas deficiências no método quando se depara com situações mais complicadas e abrangentes. Com o intuito de se corrigir ou minimizar tais possíveis deficiências, é proposta a seguir uma forma diferenciada de elaboração de Árvores da Realidade Atual.

Pode ser observado que a seqüência de passos tradicionalmente sugerida pela TOC para elaboração de uma Árvore da Realidade Atual não faz nenhuma distinção em termos de procedimentos destinados a atacar grandes ou pequenos problemas. No entanto, a prática indica que o uso desta ferramenta fica bastante difícil quando são abordados assuntos mais complexos.

Verifica-se que em tais situações a quantidade de entidades, e conseqüentemente de conexões, torna-se tão alto que um dos maiores méritos da ferramenta, que é o de facilitar uma visualização do ambiente onde o problema está inserido, fica prejudicado. As árvores tornam-se tão grandes que até mesmo a localização do problema-raiz fica mais difícil.

### 3. Proposta para construção de ARAs que envolvem situações complexas

A proposta desta nova metodologia constitui-se, fundamentalmente, de duas etapas básicas. A primeira procura elaborar uma lista de efeitos indesejáveis a partir de um método que busca não apenas garantir que todos os aspectos do ambiente-problema estarão sendo considerados, mas também que cada disfunção identificada possa ser alocada em uma determinada classe de problemas.

O agrupamento destas disfunções em classes deve seguir uma determinada orientação. Uma forma é relacioná-las a aspectos organizacionais/estruturais, operacionais, gerenciais e comportamentais da empresa (AGUIAR et al., 1995). Uma outra forma, talvez mais direta de classificação de disfunções, é agrupá-las por áreas, departamentos, funções ou processos da empresa.

A segunda etapa presta-se a elaborar uma ARA para cada tipo de classe-problema, identificando, para cada uma delas, seus problemas-raízes. Por pertencerem a uma mesma empresa ou a um mesmo ambiente do macro-problema original, cada um destes problemas-raízes devem estar interligados de alguma maneira, seja através de novas conexões de causa-efeito, seja repetindo certos ramos das árvores anteriormente construídas para cada classe de problemas.

Pode-se agora, portanto, construir uma nova ARA, denominada aqui de ARA Composta, cuja lista inicial de efeitos indesejáveis é o próprio conjunto de problemas-raízes identificados nas ARAs elaboradas a partir de cada classe de problemas. O problema-raiz desta última ARA deverá ser a fonte causadora de todas as disfunções primeiramente levantadas. Esta ARA possibilita também uma visualização holística e transparente da realidade da empresa, apresentando quais os problemas cernes para cada classe de disfunções, as interrelações entre estes problemas e os verdadeiros problemas raízes da companhia como um todo.

Os dois próximos tópicos tratam respectivamente das duas etapas anteriormente propostas.

### 4. O Método para Levantamento de Disfunções

A Teoria das Restrições propõe um guia com algumas diretrizes para elaboração de uma Árvore da Realidade Atual. Este é constituído de 10 passos a seguir listados (CALIA, 1995a):

**Passo 1** - Faça uma lista de 5 a 10 Efeitos Indesejáveis (EIs);

**Passo 2** - Se você percebe uma conexão visível entre dois ou mais EIs, conecte este grupo, enquanto faz o escrutínio de cada entidade e flecha existente no mesmo;

**Passo 3** - Conecte todos os outros EIs ao resultado do Passo 2 fazendo o escrutínio de cada entidade e flecha ao longo do processo. Pare quando todos os EIs estiverem ligados.

**Passo 4** - Leia a árvore (seguindo a direção das flechas) fazendo novo escrutínio das entidades e flechas ao longo do caminho. Faça as correções necessárias.

**Passo 5** - Pergunte a si mesmo se a árvore como um todo reflete a sua intuição sobre a área afetada. Se não for o caso, verifique as Ressalvas de Suficiência de Causa;

**Passo 6** - Não hesite em expandir a árvore para conectar outros EIs que existam mas não foram incluídos na lista original de EIs. Não dê este passo antes de todos os EIs originais estarem interligados;

**Passo 7** - Reveja os EIs. Identifique na árvore aquelas entidades que são intrinsecamente negativas, mesmo que a entidade não esteja na lista original dos EIs, ou que requeira que a árvore seja expandida, em uma ou duas entidades;

**Passo 8** - Elimine da árvore as entidades que não foram necessárias para conectar os EIs;

**Passo 9** - Apresente a árvore a outra pessoa que irá ajudá-lo a fazer aflorar e colocar em dúvida os pressupostos das várias relações de causalidade;

**Passo 10** - Examine todas as entradas (causas-raiz) da árvore (entidades que só possuem flechas saindo) e decida quais você sente disposição para atacar. Dentre elas, escolha aquela que mais contribui para a existência dos EIs - é o Problema-Raiz. Caso nenhuma seja a causa comum à maioria dos EIs revisados, aprofunde a análise acrescentando conexão do tipo “V”, cuja a causa comum é o Problema-Raiz, e volte ao Passo 4.

No passo 1 de seu roteiro de construção de ARAs, A TOC propõe que se liste, primeiramente, 5 a 10 efeitos indesejáveis. No entanto, tal procedimento não atende às situações onde se pretende um diagnóstico mais amplo da organização, com finalidade de planejamento estratégico da empresa e da informação.

Nestas situações torna-se muito difícil obter-se dados (EIs) cujos significados estejam em um mesmo nível de abordagem. Se se questionar um executivo, um engenheiro e um operário de uma mesma empresa a respeito, por exemplo, de quais são os principais problemas que a empresa onde trabalham vem enfrentando, fatalmente obter-se-ia respostas completamente diferentes, principalmente em termos de abrangência e escopo. Tais particularidades são ainda mais marcantes em empresas muito descentralizadas, departamentalizadas ou fragmentadas. Neste caso, mesmo diretores de áreas distintas levantariam questões de difícil conexão.

Torna-se necessário, portanto, na fase de levantamento de disfunções, que o entrevistador possua um guia, que oriente e conduza o entrevistado a responder de acordo com as necessidades da análise a ser realizada. Este guia de entrevistas é a proposta deste tópico.

O método aqui proposto para identificação de disfunções em situações que envolvam macro-problemas complexos, é uma adaptação ao método sugerido por LIMA (1991). O método baseia-se em entrevistas, que devem ser preparadas a partir de um “*check-list* para entrevista de detecção de disfunção”, (RENTES, 1995).

O referido *check-list* contém uma seqüência de itens relativos a possíveis disfunções a serem pesquisadas nas empresas. Os tópicos básicos deste *check-list* são:

- Dinâmica organizacional
  - Condições e organização do trabalho
  - Utilização dos recursos
  - Gestão do tempo
  - Comunicação horizontal e vertical
  - Adequação formação-emprego
  - Estratégia organizacional interna
- Dinâmica Tecnológica
  - Desempenho dos produtos
  - Desempenho dos equipamentos
  - Adequação da *performance* da empresa
  - Estratégia tecnológica
- Dinâmica Concorrencial
  - Relação com os fornecedores
  - Relação com os concorrentes
  - Relação com os clientes
  - Estratégias de negócios

Esta lista tem por finalidade fornecer maior segurança ao analista no processo de elaboração de questões subjetivas para entrevistas além de induzir as pessoas a questionarem o funcionamento da empresa. Deve-se notar que o *check-list* é constituído por diversas categorias de disfunções, relacionadas a opiniões subjetivas dos empregados de uma empresa.

Não se deve perder de foco que o objetivo deste *check-list* é fornecer subsídio para elaboração da lista de Efeitos Indesejáveis da empresa analisada. Estes EIs deverão estar divididos em classes de problemas, daqui para frente denominados de classe de disfunções, que por sua vez se constituirão no *input* para a construção das ARAs de cada classe de disfunções.

## 5. O Método de Composição de Árvores da Realidade Atual

Uma vez identificadas e alocadas as disfunções em classes, obtém-se automaticamente uma lista de Efeitos Indesejáveis que servirão como *input* para construção das ARAs para cada classe de disfunções considerada. Após elaboradas estas ARAs, identifica-se as entidades que representem os Problemas-Raízes das mesmas de acordo com os procedimentos normais (CALIA, 1995a) de construção de ARAs.

Muito provavelmente, os problemas centrais identificados em cada ARA deve aparecer também como fonte de sintomas observados em outras classes de disfunções. Isto é facilmente explicado pelo fato que todas as classes de disfunções escolhidas provém de um mesmo ambiente de análise, como um departamento, empresa, corporação, etc. Estes, por se constituírem em sistemas de variáveis dependentes, devem possuir uma certa interação entre os seus diversos sintomas apresentados.

Tal análise vem mais uma vez combater os conceitos mecanicistas da Administração Científica que acreditava poder dividir os problemas em sub-problemas e estes em problemas ainda mais simples, resolvendo-os de maneira independente.

Da mesma forma, a visão anteriormente apresentada está inteiramente em concordância com os fundamentos da Teoria das Restrições, que apregoa uma visão de organização constituída por sub-sistemas dependentes, onde seus ótimos não levam a um ótimo desempenho global. A interdependência defendida pela TOC e a conseqüente analogia da corrente (ou conjunto de correntes inter-relacionadas) como representação genérica das organizações, remete automaticamente à noção de restrição como elo mais fraco desta(s) corrente(s), isto é, os problemas-raízes identificados nas ARAs.

Se cada corrente deve estar relacionada de alguma forma, os problemas-raízes identificados também deverão estar. Assim, estes problemas podem ser considerados, ainda que empiricamente, como um conjunto mais apurado e consistente dos sintomas primeiramente observados. Deste novo conjunto de sintomas tem-se agora uma nova lista de EIs (os Efeitos Indesejáveis Globais) que será o *input* para elaboração da ARA (denominada de ARA Composta, pois deriva-se de diversas ARAs) que irá representar, finalmente, o macro-ambiente estudado.

Acredita-se que, procedendo-se deste modo, se possa construir ARAs mais concisas, onde apenas os sintomas mais fortes sejam considerados, facilitando-se, sobretudo, a interpretação do diagrama resultante.

Um quadro representativo do que foi dito até aqui no que se refere ao uso da ARA em situações de especial complexidade está mostrado na figura 3 a seguir.

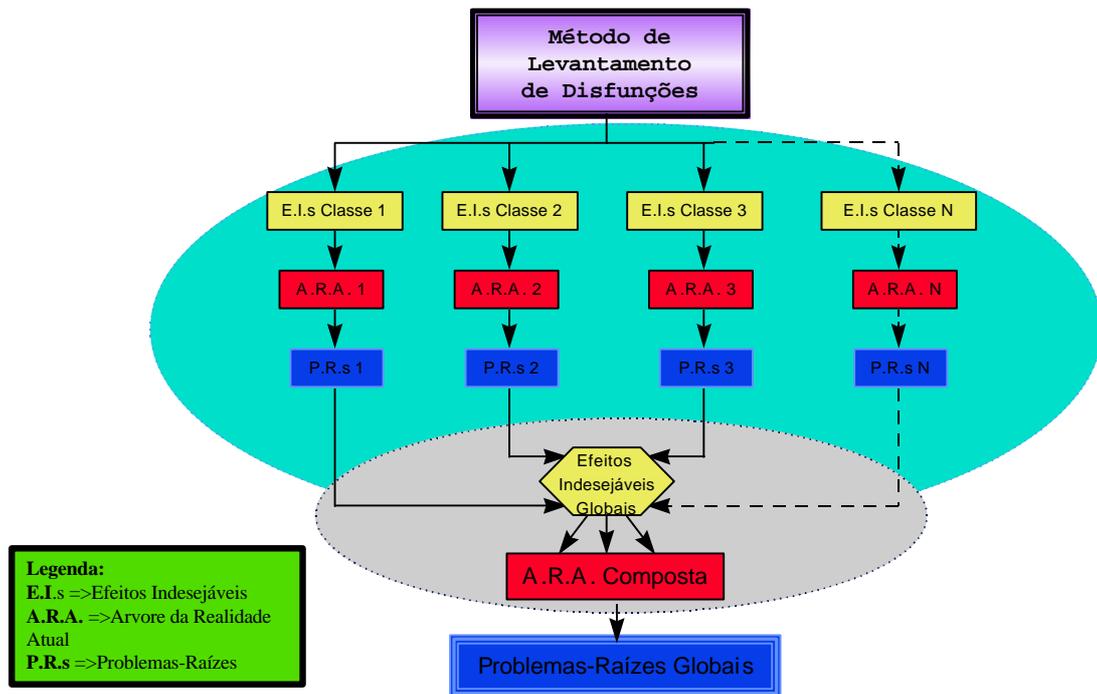


FIGURA 3: Diagrama representando as diversas fases para obtenção de problemas-raízes organizacionais globais.

Como últimas observações, salienta-se que a ARA composta apresentada é uma proposição baseada em uma aplicação desenvolvida empiricamente, considerando-se os conceitos TOC e métodos de levantamento de disfunções. O método foi aplicado com sucesso em uma empresa real. Não há ainda, no entanto, nenhuma comprovação científica da eficácia deste modelo. A sua validação em mais aplicações reais deverá ser tema de trabalhos futuros.

## 6. Referências bibliográficas

- AGUIAR, A.F.S.; RENTES, A.F.; ROZENFELD, H. (1995). Relato de um projeto de melhoria de negócios em uma multinacional de desenvolvimento de software e prestação de serviços. In: ENEGEP, 15., São Carlos. *Anais*. São Carlos, UFSCar. v.2, p.1035-40.
- BELHOT, R.V., (1989). *Introdução à teoria dos sistemas*. São Carlos, EESC.
- CALIA C.G. (1995a). *Construção de Oferta Irrecusável com os Processos de Raciocínio da TOC*. São Paulo. /Notas de curso ministrado pelo Avraham Y. Goldratt Institute do Brasil/
- CALIA C.G. (1995b). *Introdução aos Processos de Raciocínio da TOC: desenvolvendo habilidades gerenciais*. São Paulo. /Notas de curso ministrado pelo Avraham Y. Goldratt Institute do Brasil/
- CSILLAG, J.M. (1991). O significado do Mundo do Ganho. *Revista de Administração de Empresas*, v.31, n.2, p.61-8, abr./jun.
- GOLDRATT, E.M. (1994). *Mais que sorte...um processo de raciocínio*. São Paulo, Educator.
- GOLDRATT, E.M. (1991). *A síndrome do palheiro: garimpendo informação num oceano de dados*. São Paulo, IMAM.
- GOLDRATT, E.M.; COX, J. (1995). *A meta: um processo de aprimoramento contínuo*. São Paulo, Educator.
- GOLDRATT, E.M.; FOX, R.E. (1989). *A corrida*. São Paulo, IMAM.
- LIMA, M.A.A. (1991). A pesquisa estruturada das disfunções como alavanca de integração e de eficácia da empresa: uma pesquisa - experimentação sobre a emergência tecnológica. Tradução do artigo original em

francês, apresentado no 3<sup>o</sup> *Congrès International de Génie Industriel en France - Le Génie Industriel facteur d'intégration et d'efficacité des entreprises*, Tours, France.

LIMA, M.A.A. (1992). *Material utilizado em pesquisa estruturada de disfunção no Projeto CIM - USP São Carlos*, set.

NOREEN, E.; SMITH, D.; MACKEY, J.T. (1996). *A Teoria das Restrições e suas implicações na contabilidade gerencial*. São Paulo, Educator.

RENTES, A.F. (1995). *Proposta de uma metodologia de integração com utilização de conceitos de modelagem de empresas*. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RENTES, A.F.; SUGA, R.A.; SALOMÃO, S. (1996). Integração de objetivos de empresa - uma proposta de metodologia. In: ENEGEP, 16., Piracicaba. *Anais*. s.l, MULTIVIEW. /CD ROM/

SPENCER, M.S.; COX, J.F. (1995). Optimum Production Technology (OPT) and the Theory of Constraints (TOC): analysis and genealogy. *International Journal of Production Research*, v.33, n.6, p.1495-1504.