

LOGÍSTICA REVERSA COMO AGENTE CIBERNÉTICO

Jean Mari Felizardo

Mestrando em Tecnologia – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – PPGTE/CEFETPR
Av. Sete de Setembro, 3165, bloco D, 3º andar, Centro, Curitiba, Paraná, Brasil, 80.230-901

Kazuo Hatakeyama

Prof. Dr. em Engenharia Mecânica - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – PPGTE/CEFETPR
Av. Sete de Setembro, 3165, bloco D, 3º andar, Centro, Curitiba, Paraná, Brasil, 80.230-901

ABSTRACT

The objective of this study was to establish a synergy beyond the entities involved in the system "man-society-machine" for the sustainability and development of the current socio-economic system, through the integration among the reverse logistics, environmental subject and cybernetic. This integration is established through projects of Reverse Supply Chain (RSC), which, it can take us to a "Environmental Revolution", using the reverse logistics as a negative retroactive agent, whereas, it is possible to conceive development with environmental preservation, in another words, a green capitalism.

KEYWORDS: Cybernetics; Reverse Logistics; Sustainability.

ÁREA: Gestão Ambiental – Gestão de Resíduos.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da saga humana, é característica do homem transformar seu *habitat*, utilizando a sua capacidade de sistematizar e acumular experiências para sobreviver. No decorrer da história, ocorreram mudanças drásticas no seu estilo de vida e comportamento social. O cidadão moderno tornou-se extremamente objetivo e pouco indagativo com questões de caráter filosófico. Afinal, a guerra fria acabou, e o capitalismo ficou, e com este, permaneceu a vida baseada no consumo, diversão e a busca pelo lucro.

Assim, o objetivo deste estudo foi estabelecer conexões entre a logística reversa, o cuidado com o meio ambiente e a cibernética, demonstrando a relação "homem-sociedade-máquina" para a sustentabilidade e desenvolvimento do sistema sócio-econômico atual.

2. LOGÍSTICA

"Da parte bélica dos militares, originou-se a logística" (BRANDÃO, 1998). A capacidade de movimentação e suprimento de tropas foi fundamental para a decisão dos conflitos militares. Este conceito entrou no dicionário civil e empresarial, inicialmente relacionado ao transporte, atualmente, a antiga logística tornou-se um conceito mais amplo: cadeia de valor global (do fornecedor ao cliente). A logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de

produtos, serviços e informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

A cadeia logística é um novo sistema multidisciplinar voltado à estratégia competitiva, que interage com diversos elementos, como: marketing, finanças, P&D, suprimento, manufatura, distribuição e responsabilidade ambiental.

Deste modo, a Logística pode ter dois pontos de vista:

1. **Logística Estratégica:** logística como ferramenta da estratégia global;
 - Visão Tradicional: como produzir; direcionado para quem; necessidades a serem satisfeitas.
2. **Estratégia Logística:** logística como fonte para estratégia global.
 - Visão Atual: o mundo das possibilidades como parte do posicionamento estratégico.

Sendo que as principais diferenças entre a Logística Estratégica e a Estratégia Logística, são:

QUADRO 1 – Ponto de Vista Logístico

| Abordagem | Logística Estratégica | Estratégia Logística |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Percepção da base logística | Suporte da estratégia | Fundamentos estratégicos |
| Efeitos na organização | Incremental, evolução | Mudanças, transformações |

FONTE: O autor.

Assim, ilustra-se aqui o ponto de vista Logístico da seguinte maneira:

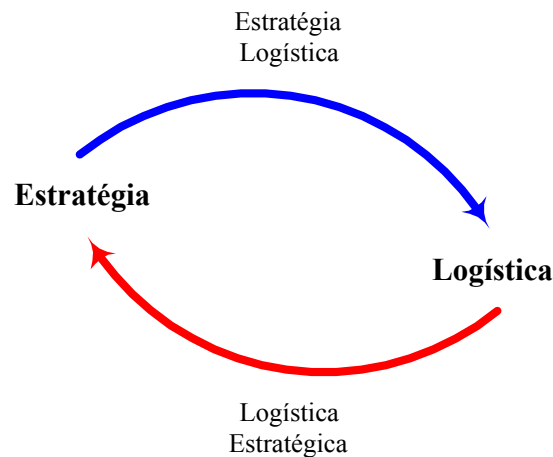


FIGURA 1 – Ponto de Vista Logístico

FONTE: CHRISTOPHER, 1997, p. 21.

Desse modo, a logística deixou de ser operacional para tornar-se gerencial e estratégica (*Supply Chain Management*), visto que é necessária maior integração dos processos industriais e comerciais partindo do consumidor final e indo até os fornecedores, gerando produtos, serviços e informações que agreguem valor ao produto.

3. QUESTÃO AMBIENTAL

Com a evolução da sociedade capitalista, a questão ecológica e ambiental que visa o Homem e sua sobrevivência, perdeu importância, visto que a nossa economia visa o lucro certo e imediato.

A sociedade – setores produtivos e população em geral –, necessitam dar maior importância à questão ambiental, precisam tomar ações para o prolongamento de sua sobrevivência e das gerações futuras, entendendo que a incerteza da atual era “pós-industrial” necessitam de novas políticas, que incluam uma reformulação do papel do Estado na questão ambiental e de sua interação com as demais entidades. Isso oportuniza a busca de soluções sustentáveis, ou seja, revertendo o “processo de exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional de acordo com as necessidades atuais e futuras” (HERCULANO, 1992, p. 13).

Com o surgimento da globalização nos anos 90, novos segmentos produtivos foram criados, ligados à tecnologia de ponta – microeletrônica, informática, biotecnologia. A repercussão dessa nova revolução nas relações sócio-econômicas ainda é incerta, pois, as novas atividades produtivas são menos dependentes dos recursos naturais, o que é um fator positivo do ponto de vista ambiental. No entanto, há possibilidade de agravamento da disparidade entre países ricos e pobres, devido a disparidade tecnológica. A ciência, tecnologia e inovação devem ser colocadas a serviço de um desenvolvimento orientado para o homem, desse modo, pode contribuir para o crescimento humano, associado à conservação do meio ambiente através da conscientização.

4. LOGÍSTICA REVERSA

A Logística Reversa, refere-se ao destino (reaproveitamento/renovação) do produto fabricado após a sua utilização pelo consumidor final. Está intimamente ligada com a questão ambiental, pois é importantíssima para evitar e/ou diminuir a degradação do meio ambiente. A logística reversa deve constituir-se como uma competência e não como suporte, para almejar diferenciação e alcançar vantagem competitiva.

A introdução de novas tecnologias e materiais na constituição de embalagens e produtos, provoca um aumento de descartáveis e/ou obsolescência precoce dos mesmos. Alguns dos motivos para o retorno dos resíduos, são: fim de utilidade pelo comprador, fim de vida útil e nos casos das indústrias, resíduos industriais. Esses materiais, se não retornarem ao ciclo produtivo de alguma forma, acumular-se-ão no meio ambiente, transformando-se em problema ambiental crescente no decorrer deste século.

Para isto, é necessário investir em cadeias de Redes de Distribuição Reversa ou *Reverse Supply Chain* (RSC). Os fatores envolvidos num RSC, são: tecnologia, logística, custos, planejamento, qualidade, mercado, governo, responsabilidade ambiental e ecológica. Sendo que é primordial a comunicação e harmonia na relação entre os elos da cadeia.

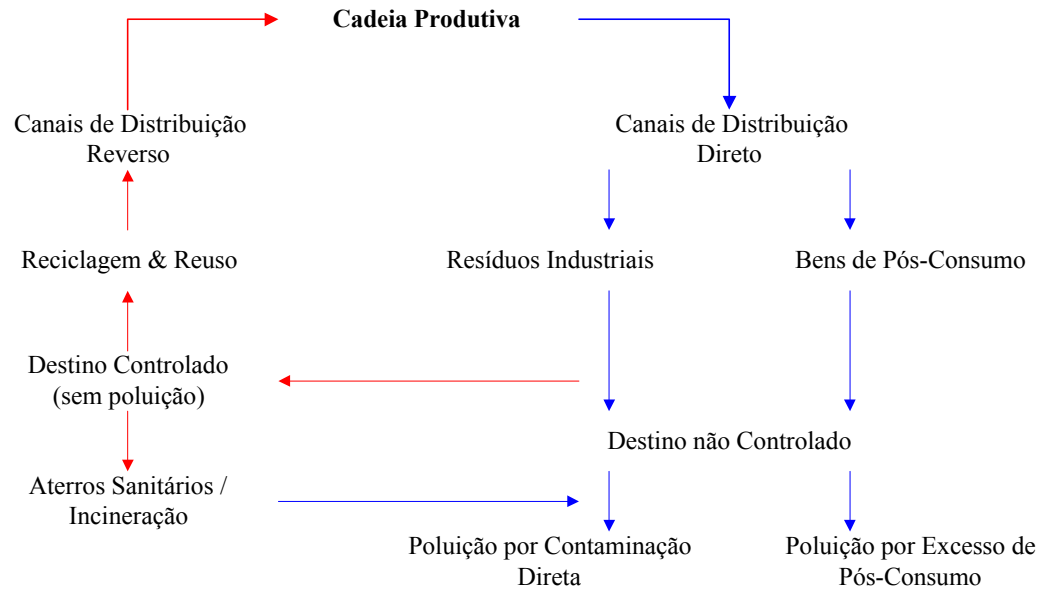


FIGURA 2 – Fluxo dos bens de Pós-Consumo nos Canais Diretos e Reversos

FONTE: LEITE, 2000, p. 60.

As empresas que iniciarem este processo, ganham positivamente, tanto no fortalecimento da imagem institucional, o que pode permitir uma nova gama de negócios, possibilitando geração de empregos, de serviços e desenvolvimento tecnológico, quanto na visão de responsabilidade empresarial em relação ao meio ambiente e à sociedade.

5. CIBERNÉTICA

A Cibernética surgiu como a ciência destinada a estabelecer relações entre as várias ciências, no sentido de preencher tanto os espaços vazios interdisciplinares não pesquisados por nenhuma ciência, como também de permitir que cada ciência utilizasse para o seu desenvolvimento os conhecimentos desenvolvidos pelas demais ciências. A idéia é juntar e não separar.

Desse modo, a cibernética é a ciência da comunicação e do controle, seja no animal (homem, seres vivos), seja na máquina. A comunicação é que torna os sistemas integrados e coerentes e o controle é que regula seu comportamento (WIENER apud ASHBY, 1970). Trata-se, na verdade, da interação “homem-sociedade-máquina”.

Os campos de estudo da Cibernética são os sistemas. Pode-se definir um “sistema” como um conjunto de elementos relacionados entre si, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre **entradas** (*input*) - informação, energia ou matéria -, processamento e fornecendo **saídas** (*output*) - informação, energia ou matéria -, todo sistema produz uma ou várias saídas. Através da saída, o sistema exporta o resultado de suas operações para o meio. No entanto, exigia-se um mecanismo capaz de ajustar a atividade ao objetivo final. Surgiu o conceito retroação (*feedback*).

A retroação é basicamente um sistema de comunicação de retorno proporcionado pela saída do sistema à sua entrada, no sentido de adequá-la de alguma maneira. A principal função da retroação é manter a operação do sistema ajustado ao ambiente, se defrontando com variáveis externas que podem ocasionar sua perturbação.

Existem dois tipos de retroação - a positiva e a negativa: (EPSTEIN, 1986)

1. **Retroação positiva:** é a ação estimuladora da saída que atua sobre a entrada do sistema. Na retroação positiva, o sinal de saída amplifica e reforça o sinal de entrada;

2. **Retroação negativa:** é a ação inibidora da saída que atua sobre a entrada do sistema. Na retroação negativa o sinal de saída diminui e inibe o sinal de entrada. É o caso em que, quando as vendas diminuem e os estoques saem com menor rapidez, ocorre a retroação negativa no sentido de diminuir a produção e reduzir a entrada de produtos no estoque, para evitar que o volume de estocagem aumente em demasia.

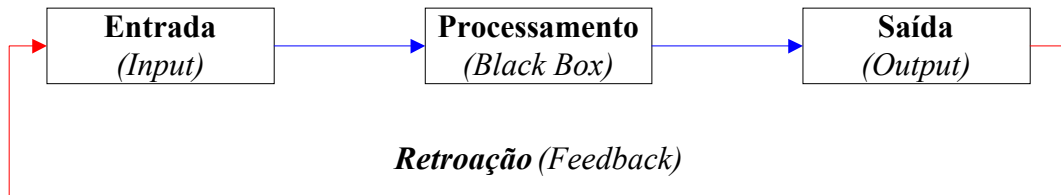


FIGURA 3 – Representação de um Modelo de Sistema

FONTE: O autor.

Para a cibernética, as empresas podem ser classificadas na categoria dos sistemas excessivamente complexos e probabilísticos. Ela funciona como um organismo vivo que desenvolve técnicas de sobrevivência num ambiente em alteração contínua. As empresas são caixas negras (*black box*), na qual existem entradas que conduzem perturbações ao interior da caixa, e de onde emergem saídas.

Um sistema é homeostático se for capaz de manter algumas de suas variáveis dentro de certos limites pré-determinados. Quando a tendência entrópica objetiva um processo de desorganização, só novas e corretivas informações podem diminuir esta entropia. O *feedback* é essencial para que a tendência entrópica seja controlada. É através da realimentação que é conseguida a homeostase.

QUADRO 2 – Diferenças entre Entropia e Homeostase

| ENTROPIA | HOMEOSTASE |
|---------------------|----------------------|
| Situação: Incerteza | Situação: Comando |
| a) descontrole | a) controle |
| b) desordem | b) organização |
| c) incorreção | c) autocorreção |
| d) ineficiência | d) eficiência máxima |

FONTE: MORAIS, 1988, p. 136.

Entropia e homeostase formam os adversários de uma grande luta: “desorganização *versus* reorganização”. O conceito de entropia diz que “tudo, no universo, tende naturalmente à desorganização” (MORAIS, 1988, p. 136).

Para AMPÈRE, a cibernética conduz a sociedade ao aperfeiçoamento, ou seja, a cibernética pode subsidiar com vantagens as decisões e ações humanas (apud EPSTEIN, 1986). Pensando desse modo, a nova “revolução industrial” é uma faca de dois gumes. Pode ser usada para o benefício da Humanidade, mas somente se a Humanidade sobreviver o bastante para ingressar num período em que tal benefício seja possível, como também, pode ser usada para destruir a Humanidade, e se não for empregada inteligentemente, pode avançar muito mais nesse caminho.

6. LOGÍSTICA REVERSA COMO AGENTE CIBERNÉTICO

Em busca de novos caminhos, existem várias certezas: o mundo mudou; o Brasil mudou; e, os caminhos trilhados até aqui, não são do mesmo tipo e espécie dos que poderão conduzir ao objetivo daqui para frente.

Com isto, no atual momento da sociedade moderna, a globalização (países desenvolvidos) quer se aproveitar dos países menos desenvolvidos, explorando ao máximo os recursos naturais e humanos desses países, portanto, tem-se que fazer com que essas pessoas se preocupem com esta degradação, e também com o Desenvolvimento Sustentável. Desse modo, esse desenvolvimento será utilizado para atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras. A mudança se dá através de vários aspectos, como: econômico, político, legislativo, tecnológico e educacional.

Essas são as razões principais da **instabilidade** dos dias atuais. Vive-se no mundo das **incertezas**. Num mundo como este, a única certeza estável é a certeza de que “tudo vai mudar”.

Aqueles que não fizerem um grande esforço para acompanhar as mudanças, virarão fósseis rapidamente. De repente não se consegue acompanhar mais quase nada. Internet, novos produtos, novas tecnologias exigem de cada um uma acelerada busca de atualização. E isso nem sempre é fácil, porque há a tendência da acomodação diante daquilo que já é conhecido e todo o ser humano tem medo do novo, do desconhecido. Em síntese, este mundo exige de cada um, uma grande determinação para uma constante aprendizagem.

Imagine o mundo a algum tempo atrás com diversas comunidades, cada qual com seus costumes, cultura e tradições. Um mundo “bem organizado”, o qual, tinha-se a idéia de que o meio ambiente teria capacidade infinita para assimilar os resíduos lançados pelo sistema econômico, ou seja, que os bens produzidos desapareciam no consumo. Na verdade, qualquer organismo para manter-se vivo consome matéria e gera resíduos. Isto reforça o que LAVOISER disse: “na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”.

Quanto mais a humanidade tira do mundo, menos deixará para as futuras gerações. O Homem atual é escravo do aperfeiçoamento técnico. Até aqui existiram modificações radicais no meio ambiente. Agora é preciso que o próprio homem se modifique para poder viver nesse novo meio ambiente (WIENER, 1983).

Desse modo, é preciso estabelecer uma “nova ordem econômica mundial”. Na qual a parceria, será de muito valia. A sinergia do “trabalho conjunto” é quando as partes de um sistema mantêm uma estrita inter-relação, integração e comunicação, elas se ajudam mutuamente e o resultado do sistema passa a ser maior do que a soma dos resultados de suas partes. Assim, a sinergia constitui o efeito multiplicador das partes de um sistema que alavanca o seu resultado global. A sinergia é um exemplo de emergente sistêmico: uma característica do sistema que não é encontrada em nenhuma de suas partes tomadas isoladamente (WIENER, 1983).

Esta nova ordem econômica levará à “Revolução Ambiental”, na qual a globalização, o ciclo de vida curto dos produtos, a parceria, a comunicação e a conscientização da sociedade quanto à questão social e ambiental devem estar em harmonia.

Neste constructo, a logística reversa pode ser um dos agentes para a melhora do desenvolvimento sustentável, através da cibernética.

Para ocorrer uma relativa estabilidade no sistema “homem-sociedade-máquina”, a logística reversa deve ser vista como uma solução sustentável, que não precisa necessariamente ser oriunda dos países desenvolvidos, e deve ser empregada como um **mecanismo retroativo negativo** (homeostático de manutenção).

Abaixo segue diagrama de retroação positiva e negativa, de algumas variáveis urbanas que ocorrem normalmente na atual sociedade:

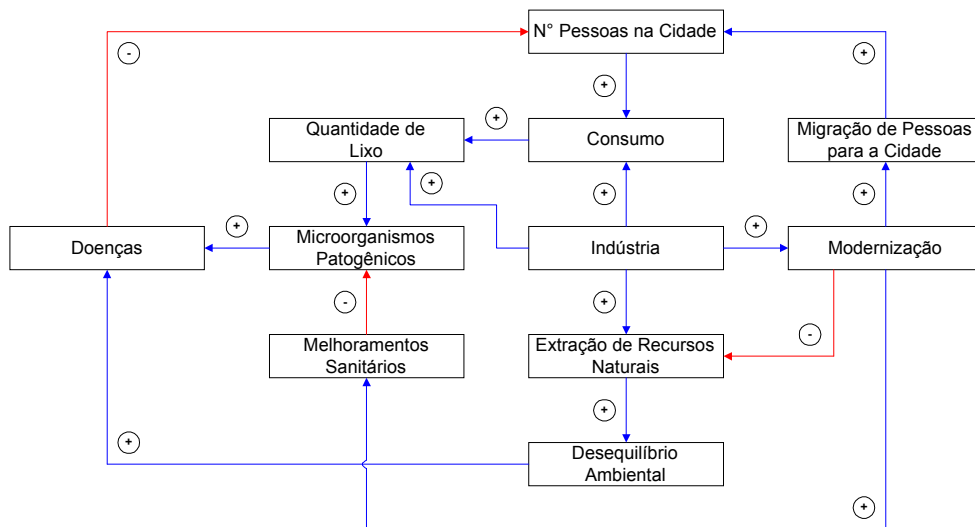


FIGURA 4 – Diagrama de Superposição de Mecanismos de Retroação Positiva e Negativa

FONTE: O autor.

De acordo com o diagrama, denota-se que a diminuição na extração de recursos naturais pode ser oriunda da modernização, exemplo disso, o biodiesel, mas, no Brasil, a maioria dos setores continua na produção em escala, extrativismo.

Para que ocorra a sustentabilidade das variáveis deste sistema, deve-se fazer algumas mudanças, nas estruturas de produção e no consumo, pois, da maneira como o sistema funciona a entropia tende a aumentar cada vez mais, fazendo com que a sociedade humana esteja fadada a completo e desastroso término (WIENER, 1983).

A logística reversa pode contribuir com o meio ambiente e sociedade, através de projetos de Cadeia de Distribuição Reversa.

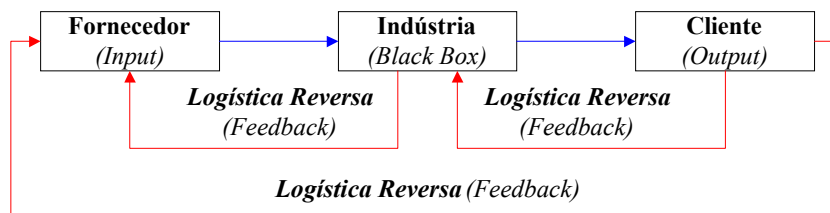


FIGURA 5 – Representação de uma Rede de Distribuição Reversa

FONTE: O autor.

Estes projetos visam, essencialmente o destino pós-consumo. Sendo que as oportunidades são: reaproveitar, reutilizar e reciclar. Devido ao aumento descontrolado de material descartável e a falta de controle destes no meio ambiente a logística reversa pode ser um novo mercado para qualquer tipo de empresa. Basta somente criatividade, parceria, comunicação e informação, pois a matéria-prima para iniciar este empreendimento está “jogada” em abundância em qualquer lugar da cidade. Com isto, pode-se evitar e/ou diminuir a degradação do meio ambiente, como também diminuir a desigualdade social através da geração de novos empregos, pois estes dois fatos formam um círculo vicioso, sempre em constante entropia.

Com esta cadeia logística, tem-se uma sinergia dos agentes envolvidos no processo, com isto, consegue-se uma sustentabilidade do sistema sócio-econômico atual. “(...) se o todo se encontra em estado de equilíbrio, cada parte encontrar-se-á, necessariamente, em estado de equilíbrio nas condições proporcionadas pela outra parte” (ASHBY, 1970, p. 96).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão ambiental deve ser planejada para resolver o futuro próximo. O Brasil, precisa rapidamente tomar uma atitude mais forte e correta sobre este assunto. Os consumidores estão ficando exigentes e as empresas devem se reposicionar estrategicamente sobre os impactos de seus produtos e processos industriais, de forma a manter-se competitivas, adequando-se aos novos paradigmas e tendências de consumo da sociedade moderna e, o ser humano é a interface entre a tecnologia e os recursos naturais. É o agente de mudanças pensante, que utilizará o ensino/aprendizagem para decidir da maneira mais correta, o uso dos recursos oferecidos pela natureza. Sendo que, os fatores tecnológicos, econômicos, legislativos, logísticos e, mais recentemente, os ecológicos, influem diretamente nas organizações.

Com esta nova filosofia, o Brasil terá melhores condições de obter uma qualidade de vida sustentável. Isto beneficiará o país, tornando-o reconhecido, valorizado e prestigiado internacionalmente, podendo almejar investimentos internacionais diretos, estabilidade econômica, além de, fortalecer a sustentabilidade e desenvolvimento do sistema.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHBY, W. Ross. **Introdução à cibernética**. Tradução: Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 1970.
- BRANDÃO, Vladimir. Chamem a inteligência. **Revista Expressão**: informação com credibilidade, Santa Catarina, ano 8, n. 91, p. 30-34, 1998.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégia para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1997.
- EPSTEIN, Isaac. **Cibernética**. São Paulo: Ática, 1986.
- HERCULANO, Selene Carvalho. Como passar do insuportável ao sofrível. **Revista Tempo & Presença**: meio ambiente, Rio de Janeiro, ano 14, n. 261, p. 12-15, 1992.
- LALONDE, Bernard. Cadeia de suprimento: uma gestão estratégica. **HSM Management**: informação e conhecimento para gestão empresarial, São Paulo, ano 4, n. 21, p. 55-86, 21 jul. 2000.
- LEITE, Paulo Roberto. Canais de distribuição reversos. **Revista Tecnológica**. São Paulo, 8º parte, p. 60-67, dez. 2000.
- MORAIS, João Francisco Regis de. **Filosofia da ciência e da tecnologia**: introdução metodológica e crítica. 5. ed., Campinas: Papyrus, 1988.
- WIENER, Norbert. **Cibernética e sociedade**: o uso humano de seres humanos. 5. ed. Tradução: José Paulo Paes. São Paulo: Cultrix, 1983.