

Teoria Matemática da Administração

*Muitas decisões administrativas são tomadas com base em soluções contidas em equações matemáticas que simulam situações reais que obedecem a certas leis ou regularidades. A Teoria Matemática é a que proporcionou modelos para atender a tais necessidades. Não se trata exatamente de uma escola (como a Teoria Clássica ou a Teoria das Relações Humanas), mas uma corrente que localizamos em vários autores que enfatizam o **processo decisório** e o tratam de modo lógico e racional, através de uma abordagem quantitativa, determinística e lógica.*

Aplicações da Teoria Matemática

A Teoria Matemática tem sua maior aplicação na chamada Administração das Operações. Os temas mais tratados pela Administração por Operações são:

- **Operações:** o estudo dos processos produtivos e produtividade empresarial;
- **Serviços:** o estudo dos sistemas de operações de serviços;
- **Qualidade:** o estudo do tratamento estatístico da qualidade, da melhoria contínua, programas de qualidade total e certificação ISO.
- **Estratégia de operações:** estuda o alinhamento entre a estratégia empresarial e a estratégia operacional;
- **Tecnologia:** o estudo da aplicação do computador na administração das operações.

Processo decisório

A Teoria Matemática desloca a ênfase na **ação** para a ênfase na **decisão** que a antecede. O processo decisório é o fundamento básico da Teoria Matemática, constituindo no campo de estudo da **Teoria da Decisão**. A tomada de decisão é estudada sob duas perspectivas: a do **processo** e a do **problema**:

Perspectiva do processo: concentra-se nas **etapas** da tomada de decisão. O objetivo é tomar a melhor decisão, a partir das três etapas que segue:

- a. Definição do problema;
- b. Levantamento de alternativas para sua solução;
- c. Escolha da melhor alternativa.

Perspectiva do problema: concentra-se na **solução** do problema. Na perspectiva de problema, o tomador de decisão pode aplicar **métodos quantitativos** para tornar o processo decisório mais racional possível, concentrando-se principalmente na determinação do problema a ser resolvido. Esta trata o problema como uma discrepância entre **o que é** e **o que deveria ser**.

Para a Teoria da Decisão, **todo problema administrativo equivale a um processo de decisão**. Existem dois extremos de decisão: as decisões **programadas** e as **não-programadas**. Evidentemente, existe uma contínua gama de decisões entre ambos extremos.

1. **Perspectiva do processo**
2. **Perspectiva do problema**

Decisões Programadas:

- **Dados adequados**
- **Dados repetitivos**
- **Condições estatísticas**
- **Certeza**
- **Previsibilidade**
- **Rotina**

Decisões Não-Programadas:

- **Dados inadequados**
- **Dados únicos**
- **Condições dinâmicas**
- **Incerteza**
- **Imprevisibilidade**
- **Inovação**

Modelos Matemáticos em Administração

O **modelo** é a representação de algo ou padrão de algo a ser feito. Na Teoria Matemática, o modelo é usado como simulação de situações futuras e avaliação da probabilidade de sua ocorrência. Sua vantagem reside nisso: manipular de maneira simulada as complexas situações reais por meio de simplificações da realidade. Para compor um

modelo, precisamos em primeiro lugar definir o tipo de problema a ser resolvido, que pode ser **estruturado** ou **não-estruturado**.

a. **Problemas estruturados:** é aquele que pode ser perfeitamente definido pois suas principais variáveis são conhecidas. Subdivide-se em:

- **Decisões sob certeza:** onde a relação entre as ações e as suas conseqüências são determinísticas. Exemplos: identificação dos custos para precificação dos produtos; análise dos custos de distribuição, logística e armazenagem; análise das margens e da rentabilidade dos produtos. Outro exemplo seria um grande cliente atual fazer um pedido substancial de um produto existente, gerando um aumento da produção deste bem: todas as conseqüências do fluxo de caixa deste evento são previsíveis e com alto grau de previsão.
- **Decisões sob risco:** onde a relação entre as ações e a conseqüência é conhecida em termos probabilísticos. Exemplo: Controle de Qualidade (técnicas estatísticas razoavelmente precisas podem prever que, por exemplo, 2% de um determinado produto produzido será rejeitada pelo Controle de Qualidade, mas não é possível saber de antemão especificamente qual será o produto rejeitado).
- **Decisões sob incerteza** onde a relação entre ações e a conseqüência é desconhecida, ou determinada com baixíssimo grau de certeza. Exemplos: pesquisas de mercado para novos produtos; sucesso da implantação de um *benchmarking*, implantação de novas tecnologias.

b. **Problemas não-estruturados:** é aquele que não pode ser claramente definido, pois apresenta uma ou mais variáveis desconhecidas ou determinadas com pouco grau de certeza. Exemplos: um departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tem a intenção de desenvolver uma “supercola”, mas ao cometer um erro obtém uma cola com pequeno poder de aderência, para a qual ninguém vê aplicação imediata mas que acaba se tornando no futuro o altamente rentável *post it*; ou então a descoberta que o altamente rentável CFC na verdade prejudica a camada de ozônio e deve ser descontinuado; ou então a Coca Cola que, nos anos 80, alterou o sabor do refrigerante tornando-o um pouco mais adocicado, o que gerou protestos e grande insatisfação de inúmeros consumidores, de modo que precisaram voltar a comercializar o sabor original (neste caso, o problema não foi claramente definido no sentido de que não levaram em conta as variáveis culturais que envolvem o produto).

Assim, em função dos problemas estruturados e não-estruturados, as **técnicas de tomada de decisões** funcionam conforme a tabela abaixo:

Problemas		Decisões	
		Programadas	Não-Programadas
Estruturados		<ul style="list-style-type: none"> • Dados adequados, certos, repetitivos e corretos. • Previsibilidade. • Situações conhecidas e estruturadas. • Processamento de dados convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dados inadequados, novos, incertos e não-confiáveis. • Imprevisibilidade. • Situações conhecidas e variáveis estruturadas. • Tomada de decisão individual e rotineira.
	Não-Estruturados	<ul style="list-style-type: none"> • Dados adequados, certos, repetitivos e corretos. • Previsibilidade. • situações desconhecidas e não-estruturadas. • Pesquisa Operacional. • Técnicas matemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dados inadequados, novos, incertos e não-confiáveis. • Imprevisibilidade. • Situações desconhecidas e variáveis não-estruturadas. • Tomada de decisão individual e criativa.

Exercícios:

1. Qual a **ênfase** da Teoria da Matemática na Administração?
2. A Teoria Matemática na Administração consiste em uma abordagem **quantitativa, determinística e lógica** para tratar do processo decisório. Explique.
3. **Explique e exemplifique** as duas perspectivas possíveis para tomada de decisões segundo a Teoria das Decisões. (atenção: para exemplificar a perspectiva do processo, você deverá exemplificar com as três etapas fundamentais)
4. Cite um exemplo de decisão que pode ser **programada** e outro de decisão que **não pode ser programada**. Justifique-as com base nas características de cada tipo listadas no texto.
5. Leda Jardim trabalha na CustomCar, uma concessionária de automóveis. Um dos problemas que a aflige é o de **definição de estoques de carros e de auto-peças** para assegurar as operações cotidianas da empresa. Leda conhece bem os volumes mensais médios de vendas dos diversos modelos de carros e da enorme variedade de auto-peças. Como os valores unitários são elevados, não deve haver estoques desnecessários e nem insuficientes.
 - a. Classifique o tipo de problema enfrentado por Leda (estruturado com decisão sob certeza, estruturado com decisão sob risco, estruturado com decisão sob incerteza ou não-estruturado). Justifique sua classificação.
 - b. Quais decisões podem ser programadas? E quais decisões não podem ser programadas?
 - c. Como a Tecnologia da Informação pode auxiliar Leda?

Pesquisa Operacional

O ramo da Pesquisa Operacional (PO) descende da Administração Científica à qual acrescentou métodos matemáticos refinados como a tecnologia computacional e uma orientação mais ampla. A abordagem da PO em relação à tomada de decisão administrativa apresenta três aspectos básicos:

- **Visão sistêmica** dos problemas a serem resolvidos;
- Uso do **método científico** na resolução dos problemas;
- **Utilização de técnicas específicas** de estatística, probabilidade e modelos matemáticos para ajudar o tomador de decisões a resolver o problema.

A PO focaliza a **análise de operações** de um sistema e não apenas **um** problema particular. Seu principal objetivo é fornecer subsídios racionais para a tomada de decisões na organização. Ela pretende tornar científico, racional e lógico o processo decisório nas organizações.

A metodologia da PO utiliza seis fases:

1. **Formular o problema:** com análise do sistema e seus objetivos e das alternativas de ação.
2. **Construir um modelo matemático para representar o sistema:** o modelo expressa o sistema como um conjunto de variáveis, das quais uma, pelo menos, está sujeita a controle.
3. **Deduzir uma solução do modelo:** a solução ótima de um modelo por meio do processo analítico ou do processo numérico.
4. **Testar o modelo e a solução:** construir o modelo que represente a realidade e que deve ser capaz de prever com exatidão o efeito das mudanças no sistema e a eficiência geral do sistema.
5. **Estabelecer controle sobre a solução:** a solução de um modelo será adequada enquanto as variáveis

Em resumo...

A PO preocupa-se com as operações de toda a organização. É utilizada no nível operacional das organizações (fluxos de produção, controle de qualidade, planejamento e controle de produção, transporte, estoque, pesquisas de mercado, etc.). Ela utiliza ferramentas quantitativas que são os modelos matemáticos, ou seja, representações simbólicas e simplificadas da realidade organizacional que se pretende abordar.

incontroladas conservarem seus valores e as relações entre as variáveis se mantiverem constantes.

6. **Colocar a solução em funcionamento:** a solução precisa ser testada e transformada em uma série de processos operacionais.

Técnicas da PO:

Teoria dos Jogos: propõe uma formulação matemática para a estratégia organizacional e a análise do conflito. É aplicada aos conflitos que envolvem disputa de interesses entre dois ou mais intervenientes (o número de participantes é finito), no qual cada “jogador” pode assumir uma variedade de ações possíveis (estratégias), delimitadas pelas “regras do jogo” (limitações do ambiente ou das organizações em questão).

Teoria das Filas: cuida das demoras verificadas em algum ponto de serviço (gargalos ou esperas em ligações telefônicas, problemas de tráfego, cadeias de suprimentos, a razão entre tempo de espera dos clientes e o tempo de prestação de serviço, etc.). O importante é identificar as restrições e atuar sobre elas no sentido de reduzir gargalos, subordinando a eficiência do processo aos pontos de gargalo. O *just-in-time* é uma decorrência da Teoria das Filas.

Teoria dos Grafos: baseia-se em redes e diagramas de flechas para várias finalidades. Os melhores exemplos de sua aplicação são as técnicas **CPM** (*Critical Path Method*) e **PERT** (*Program Evaluation Review Technique*), ambas são técnicas que identificam o caminho crítico estabelecendo uma relação direta entre os fatores de tempo e custo, indicando o “ótimo econômico” de um projeto.

Programação Linear: técnica matemática que permite analisar os recursos de produção no sentido de maximizar o lucro e minimizar o custo. É aplicável em situações complexas quando se tem **objetivos definidos**, como no estudo de percurso econômico de um caminhão de entrega de botijões de gás engarrafado em um determinado bairro; ou de uma frota de caminhões de distribuição de cerveja ou refrigerantes entre diversos bares e restaurantes, etc. A informática oferece programas específicos como o **QSB** e o **Lindo** para resolução de problemas de PL.

Programação Dinâmica: é aplicada em problemas que possuem várias **fases inter-relacionadas**, onde se deve adotar uma decisão para cada uma das fases, sem perder de vista o objetivo final. Somente quando o efeito de cada decisão for avaliado é que poderá ser efetuada a escolha final. Um exemplo supersimplificado seria um motorista que deseja ir de um ponto a outro da cidade, devendo ainda interromper a viagem para almoçar. Sua primeira decisão consiste em escolher o melhor local da refeição e a segunda, o melhor trajeto para esse local. Mas em qualquer tipo de soluções está presente o intuito de procurar o menor percurso ou menor dispêndio de tempo até o ponto final. No contexto empresarial, é aplicável em casos de estudos de alternativas econômicas para decidir entre comprar/construir/manter máquinas e equipamentos ou decisões entre comprar/alugar imóveis.

Análise Estatística e Cálculo de Probabilidade: método utilizado para obter a mesma informação com a menor quantidade de dados possível, isto é, os métodos estatísticos permitem produzir o máximo de informações a partir dos dados disponíveis. Algumas de suas aplicações mais conhecidas são: o **Controle Estatístico de Qualidade (CEQ)** na área de produção e a **Qualidade Total**, que envolve totalmente a empresa, sua rede de fornecedores e o cliente final. Veja na tabela que segue os processos universais para administrar a qualidade:

PLANEJAMENTO DA QUALIDADE	CONTROLE DA QUALIDADE	MELHORIA DA QUALIDADE
Definir objetivos de qualidade;	Escolher itens de qualidade;	Satisfazer as necessidades;
Identificar os clientes;	Escolher métricas de medição;	Identificar projetos;
Aprender com as necessidades do cliente;	Definir objetivos;	Organizar equipes de projeto;
Desenvolver requisitos dos produtos;	Criar sensores de desvios;	Diagnosticar as causas;
Desenvolver requisitos dos processos;	Medir o desempenho atual;	Proporcionar remédios eficazes;
Definir controles de processo e transferi-los para a produção.	Interpretar a diferença;	Lidar com a resistência à mudança;
	Tomar ação corretiva sobre os desvios.	Controlar para garantir ganhos.



Dica: para saber mais sobre PO, visite o site: www.ericolisboa.eng.br/cursos/apostilas/po/index.htm onde você encontrará uma apostila completa sobre o assunto. Além disso, conheça o site da **Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional**: www.sobrapo.org.br.

Indicadores de Desempenho

Uma das maiores contribuições dos autores matemáticos foi o aporte de **indicadores** para medir ou avaliar o **desempenho organizacional ou parte dele** (indicadores departamentais, financeiros, avaliação de desempenho humano, etc.). Para definir e acompanhar os indicadores, a organização precisa estabelecer um **sistema de medição**.

Um sistema de medição funciona como um painel de controle para que a organização ou cada departamento possa avaliar seu desempenho. O sistema de medição pode assumir várias formas: relatórios periódicos, gráficos, sistemas de informações on-line, etc. O importante é que o desempenho possa ser analisado e favoreça a tomada de ações corretivas quando necessárias.

EXEMPLOS DE INDICADORES DE DESEMPENHO

ORGANIZACIONAL

Retorno sobre o investimento
Margem de contribuição
Lucratividade

MARKETING

Volume de vendas
Participação do mercado
Nível de atendimento dos pedidos
Mix de produtos e serviços
Satisfação dos clientes

PRODUÇÃO

Produtividade
Nível de qualidade
Nível de refugo
Rendimento da matéria prima

DESENVOLVIMENTO

Lançamento de novos produtos e serviços
Inovação em processos

FINANÇAS

Índice de ganho financeiro
Índice de clientes inadimplentes
Nível de ciclo financeiro
Redução de custos fixos
Redução de custos variáveis

LOGÍSTICA

Pontualidade na entrega
Nível de atendimento dos pedidos
Custos de distribuição
Giro do inventário

SUPRIMENTOS

Custo das matérias primas
Qualidade das matéria primas

RECURSOS HUMANOS

Índice de absenteísmo
Índice de acidentes de trabalho
Nível de satisfação dos empregados

Da mesma forma como os objetivos organizacionais, os indicadores também obedecem a uma **hierarquia** na qual os mais simples são contido sem indicadores mais complexos. Nas organizações com **estruturas tradicionais**, a hierarquia corresponde aos **níveis hierárquicos**. Nas organizações organizadas por **processos**, a hierarquia dos indicadores corresponde ao desdobramento dos **processos mais complexos** em processos **mais simples**.

Etapas de um sistema de medição:

1. **Identificação dos clientes da medição:** Medir para quem?
2. **Definição dos objetivos da medição:** Medir para quê?
3. **Identificação do sistema a ser medido:** Medir o que?
4. **Análise do sistema:** Quais as metas, os processos críticos e as prioridades?
5. **Geração de indicadores:** Quais parâmetros e processos críticos da organização?
6. **Montagem do Sistema:** Como será a operação do sistema?
7. **Implantação e aperfeiçoamento do sistema:** Como fazer o sistema funcionar?

A definição de indicadores vai muito além da definição de um título e uma fórmula. A tabela abaixo consiste num **roteiro** que abrange vários itens importantes na definição de indicadores bem como os comportamentos e as medidas que devem ser encorajadas a partir da interpretação dos mesmos.

01 – Título	O título da medida deve ser claro. Um bom título explica o que é a medida e por que ela é importante
02 – Propósito	O por quê do emprego da medida deve ser explicitada
03 – Relacionado a	Deve ser expressa com que objetivos do negócio a medida esta relacionada
04 – Meta	Definir o nível de desempenho desejado
05 – Fórmula	Como a dimensão de desempenho será medida
06 – Frequência de Medição	
07 – Frequência de Revisão	
08 – Quem mede ?	A pessoa que coleta e reporta os dados
09 – Fonte dos Dados	A fonte dos dados primários deve ser especificada
10 – Quem é o responsável pela medida ?	Nome da pessoa responsável por esta medida de desempenho
11 - O que ele faz ?	Explicitar o comportamento requerido do responsável
12 – Quem age com base nos dados?	Nome das pessoas que irão promover ações a partir das informações geradas
13 - O que eles fazem ?	Explicitar o comportamento requerido das pessoas que agirão em cima das informações provindas da medição
14 – Notas e Comentários	

Fonte: NEELY *et al.* (1997)

Definidos os indicadores, devemos estabelecer o **percurso** a ser feito, que vai da extração dos mesmos de alguma base de **dados** (banco de dados de um sistema de informações, formulários manuais, planilhas eletrônicas) até a sua transformação em **informações** úteis para o processo decisório. A tabela abaixo ilustra o percurso da informação:

	Percurso da Informação			
	Coleta de dados	Filtragem de dados	Análise dos dados	Distribuição das informações
Fonte origem				
Responsável				
Frequência				
Método				
Fonte final				

Perceba que os dados passam por várias etapas até serem transformados em informações e distribuídos. Além disso, é possível definir pela tabela que tipo de documento será gerado e atribuir responsáveis por cada processo.

Para melhor ilustrar as duas tabelas, vamos considerar o seguinte exemplo:

Uma fábrica de sabão deseja controlar o desperdício referente à fabricação do produto Sabão Torre, seu carro chefe. A tabela para definição de indicadores, ficaria assim:

ESPECIFICAÇÕES	
Título	Perdas de matéria-prima para o produto Torre
Abreviatura da medida	S
Fórmula	$S = \sum \text{Perdas de matéria-prima nos sub-processos}$
Dados	Perdas de matéria-prima nos sub-processos
Unidade da Medida	Kg
Meta	$\leq 3\%$ da matéria-prima comprada para a Obra
Modelo de relacionamento	Modelo 1
Responsável pelo indicador	Assistente de Produção
O que ele faz	Registrar os dados, identificar as causas, criar e implantar plano de correção e prevenção
Público Alvo	Gerência e Fábrica
Propósito	Objetivo Estratégico 4: fornecer informações para se conhecer melhor o processo produtivo e controlá-lo
Dificuldades	Pesar todo o material sucateado
Processo relacionado	Fabricação
Frequência para geração de informações	Ao longo de toda a obra
Frequência de revisão	Anual

Perdas de Matéria Prima (detalhamento geral)

Enquanto a tabela referente ao percurso da informação, poderia ficar assim:

PERCURSO DA INFORMAÇÃO				
	COLETA DE DADOS	FILTRAGEM DOS DADOS	ANÁLISE DOS DADOS	DISTRIBUIÇÃO DAS INFORMAÇÕES
FONTE ORIGEM	Folha de Registro de Perdas	Planilha de Perdas	Planilha de Perdas	Relatório de Análise Produtiva
RESPONSÁVEL	Assistente de Produção	Assistente de Produção	Gerente de Produção	Gerente de Produção
FREQUÊNCIA	Diária	Diária	Ao final de cada Obra	Ao final de cada Obra
MÉTODO	Manual	Automático (próprio software)	Manual	Manual
FONTE FINAL	Planilha de Perdas	Planilha de Perdas	Relatório de Análise Produtiva	Pasta da Obra

Perdas de Matéria Prima (Percurso da Infomação)

6-Sigma, um programa em ascensão

6σ 6-Sigma é uma medida de variação estatística que equivale a três defeitos em um milhão. A maioria das organizações está no nível 4-Sigma, que representa mais de 6.000 defeitos por milhão de oportunidades. De modo simplificado, o 6-Sigma é um programa de redução de defeitos que nasceu na Motorola nos anos 70. Não se trata de um simples esforço para aumentar a qualidade: é um processo para aperfeiçoar processos empresariais. No nível mais elevado, é um programa de melhoria do negócio como um todo que utiliza ferramentas diversas de estatística aplicada e softwares de apoio. Está diretamente

ligado também à saúde financeira do negócio, oferecendo indicadores departamentais e organizacionais bem como quantificando o que é necessário para atingir objetivos financeiros da organização.

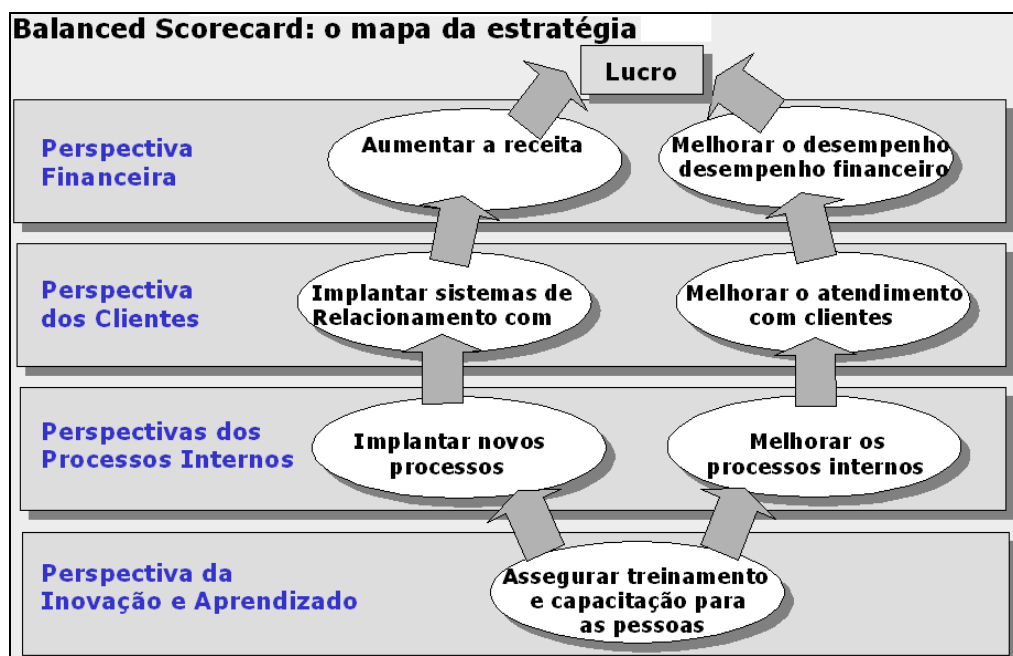


Balanced Scorecard

O BSC foi apresentado inicialmente como um modelo de avaliação e performance empresarial, porém, a aplicação em empresas proporcionou seu desenvolvimento para uma **metodologia de gestão estratégica**. Os métodos usados na gestão do negócio, dos serviços e da infra-estrutura, baseiam-se normalmente em metodologias consagradas que podem utilizar a TI (tecnologia da informação) e os softwares de ERP como soluções de apoio, relacionando-a à gerência de serviços e garantia de resultados do negócio. Os passos dessas metodologias incluem: definição da estratégia empresarial, gerência do negócio, gerência de serviços e gestão da qualidade; passos estes implementados através de **indicadores de desempenho**. O BSC se baseia em quatro perspectivas básicas a saber:

- **Finanças (como somos vistos pelos investidores?):** envolve indicadores e medidas financeiras e contábeis que permitem avaliar o comportamento da organização frente a itens como lucratividade, retorno sobre investimentos, valor agregado ao patrimônio, etc.
- **Clientes (Como somos vistos pelos nossos clientes?):** envolve indicadores e medidas como satisfação, participação no mercado, tendências, retenção de clientes e aquisição de clientes potenciais, posicionamento dos produtos no mercado, etc.
- **Processos internos (Em que devemos ser melhores?):** envolve indicadores que garantam a qualidade intrínseca aos produtos e processos, inovação, criatividade, capacidade de produção e alinhamento da mesma c/ demandas, logística, otimização de fluxos, comunicação interna, qualidade das informações, etc.
- **Aprendizagem/Crescimento (Como atingir a visão, mantendo o potencial de crescer e inovar?):** envolve o estudo do negócio do ponto de vista daquilo que é básico para alcançar o futuro com sucesso. Considera as pessoas em termos de capacidades, competências, motivação, *empowerment*, alinhamento e estrutura organizacional em termos de investimentos no seu futuro.

O BSC consegue criar um contexto par que as decisões relacionadas com as operações cotidianas possam ser alinhadas com a **estratégia** e a **visão** organizacional.



Conclusão

A Administração de Operações está se tornando em uma importante área de negócios da organização. Na **Era da Informação**, as **empresas virtuais** estão cada vez mais utilizando os conceitos operacionais, uma vez que os produtos – quando concretos e físicos como alimentos, livros e CDs – embora vendidos através de sistemas B2C precisam ser entregues

ao cliente em sua casa. E aí entra a **logística tradicional física e concreta** para levar o produto físico até as mãos de carne e osso do comprador virtual.

Exercícios:

1) Alguns problemas operacionais das empresas podem ser resolvidos por meio de modelos matemáticos. A **Companhia Kapa de Cimento** possui uma fábrica totalmente automatizada, onde o problema fundamental é definir a **produção** (saída ou resultado em termos de toneladas de cimento) e o **tempo** de processamento (em termos de horas ou dias de trabalho). Em função dessas duas variáveis, pode-se calcular os insumos (entradas) necessários, como matérias-primas, eletricidade, mão-de-obra, equipamentos, etc. Siga as etapas abaixo para aplicar a Teoria Matemática ao caso:

- a) Defina como as técnicas da **PO** (Pesquisa Operacional) podem auxiliar na solução do problema (estabeleça relações entre as técnicas da PO e o estudo de caso).
- b) Crie um **sistema de medição** com base no estudo de caso (através da **tabela roteiro** para se criar indicadores e também da **tabela percurso da informação**). Se necessário crie variáveis hipotéticas.

2) Uma das principais características do trabalho do administrador é tomar decisões, principalmente decisões com base em seus julgamentos. Enquanto as decisões programadas e estruturadas podem ser tratadas por computador, as decisões programadas e não-estruturadas precisam ser tratadas pela PO e outras técnicas matemáticas, mas sempre com o talento e bom senso do administrador. Assis Pereira tem pela frente um problema que precisa ser resolvido: como dimensionar e organizar uma agência de turismo que precisa atender a clientes sofisticados, cada qual tomando mais de trinta minutos de atenção para esclarecer seus planos e solicitando diferentes cursos de ação? Quais as suas idéias a respeito?

3) Dê um exemplo empresarial da Técnica da Pesquisa Operacional **PROGRAMAÇÃO DINÂMICA**.

4) Diga quais as Técnicas da PO que podem ser empregadas (e como você empregaria) nos seguintes tipos de empresa:

- a) Supermercados:
- b) Prestação de serviços contábeis:
- c) Loja do ramo de calçados:
- d) Indústria de produtos de aço (a matéria-prima é o aço e os produtos são, por exemplo, baldes, caixas de uso específico, escadas, carrinhos de mão, material elétrico, etc. que são vendidos para para lojas e pontos comerciais da área)

5) Da mesma forma como os objetivos organizacionais, os indicadores também obedecem a uma hierarquia na qual os mais simples são contido sem indicadores mais complexos. Nas organizações com estruturas tradicionais, a hierarquia corresponde aos níveis hierárquicos. Nas organizações organizadas por processos, a hierarquia dos indicadores corresponde ao desdobramento dos processos mais complexos em processos mais simples. Dê um exemplo de indicador complexo e de indicadores mais simples que o compõem.

6) Defina sinteticamente o que é 6-sigma.

7) De acordo com o exemplo descrito na questão 1, diga como a Companhia Kapa de Cimento pode implantar um BSC em sua organização. Defina como trabalhar (e dê exemplos de indicadores se for o caso) cada uma das 4 perspectivas básicas.