

## **Previsão de Demanda: Uma Análise quantitativa baseada em séries temporais de uma empresa fabricante de portas**

**Edimar Nunes Dias, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão**

**dias\_edimar@hotmail.com**

**Igor José do Nascimento, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão**

**igor\_jnascimento@live.com**

**Bruna dos Santos, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão**

**brunadosantos@hotmail.com**

**Faberson F. de Oliveira, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão**

**faberson\_ferreira@hotmail.com**

**Rony Peterson da Rocha, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão**

**ronypeterson\_eng@hotmail.com**

*Resumo: O estudo de caso foi realizado para a disciplina de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Este consta inicialmente de uma breve introdução sobre os métodos de previsão de demanda, seguida de uma metodologia que classifica-se quanto aos fins como descritiva e explicativa, quanto aos meios como bibliográfica, além de apresentar uma abordagem quali-quantitativa. Por seguinte, apresenta uma fundamentação teórica onde constam métodos qualitativos e quantitativos, que são baseados em técnicas de séries temporais e correlação. Dessa forma, foi possível ter uma noção teórica abrangente, o que permitiu a realização do estudo de caso dentro da empresa, onde constatou-se que a demanda dos produtos é aleatória com leve tendência de decrescimento, sendo por isso empregada a técnica de Ajustamento Exponencial para Tendência, obtendo dessa forma uma previsão para o Agosto de 2014.*

*Palavras chave: Estudo de caso; Previsão de Demanda; Ajustamento Exponencial para Tendência.*

### **1. Introdução**

A competição entre as empresas cresceu significativamente nas últimas duas décadas como consequência do processo de globalização. Neste contexto, muitas empresas, têm enfrentado mercados altamente desafiadores, com novos e crescentes critérios para concorrer e garantir a própria sobrevivência (MILESKI JUNIOR, 2007).

Este ambiente dinâmico e de mudanças rápidas exige das empresas a obtenção de melhor desempenho em relação a indicadores de qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo (MILESKI JUNIOR, 2007).

Uma atividade muito importante para o desempenho de uma organização é o Planejamento e Controle da Produção (PCP), ele é responsável por aplicar e gerenciar os recursos produtivos para atender aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional, com o melhor desempenho possível (TUBINO, 2009).

No PCP o processo de previsão de demanda baseia-se no pressuposto que a demanda passada de um produto poderá, em parte, explicar a sua demanda futura. As previsões têm uma função muito importante nos processos de planejamento dos sistemas de produção, pois permitem que os administradores destes sistemas antevejam o futuro e planejem adequadamente suas ações. Nesse sentido de acordo com Tubino (2009), as previsões são usadas pelo PCP em dois momentos distintos: para planejar o sistema produtivo e para planejar o uso deste sistema produtivo.

Previsões de demanda desempenham um importante papel na gestão das organizações. Na área de finanças essas contribuem para o planejamento da necessidade de recursos, na área de recursos humanos, colaboram no planejamento de modificações no nível de força de trabalho, na área de vendas essas cooperam no agendamento de promoções. As previsões de demanda são também essenciais na operacionalização de diversos aspectos do gerenciamento da produção, como na gestão de estoques e no desenvolvimento de planos agregados da produção (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Dessa forma, o artigo tem como objetivo encontrar a técnica de previsão de demanda que mais se adapta à da empresa atuante no setor de portas, justifica-se por permitir menor erro na quantidade produzida, fabricando o mais próximo possível da quantia demandada para atender aos pedidos firmes em carteira e buscando diminuir estoques, que apresentam elevado custo de manutenção.

O trabalho está dividido em introdução, metodologia onde consta a forma com que o trabalho foi desenvolvido, a fundamentação teórica que serve como base para o estudo de caso, que por sua vez apresenta a técnica de previsão de demanda que melhor se enquadrou a realidade da empresa estudada, e para finalizar a considerações finais.

## 2. Metodologia

A presente pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e explicativa, quanto aos meios como bibliográfica, uma vez que foi realizada inicialmente uma revisão bibliográfica sobre as técnicas de previsão de demanda existentes e em seguida, pode-se aplicar a técnica que melhor se enquadrou para a demanda da empresa estudada.

Para obter resultados foi utilizada a abordagem quantitativa, que realizou-se por meio da técnica de previsão de demanda pelo Ajustamento Exponencial da Tendência, sendo esta encontrada devido a projeção de gráficos das demandas passadas. Também utilizou-se de uma breve abordagem qualitativa, onde foram coletados os dados das demandas da empresa.

## 3. Fundamentação Teórica

Para uma boa previsão é importante a distinção de eventos externos incontroláveis (originadas pela economia, governo e concorrentes) e eventos internos controláveis (*marketing*, decisões de fabricação, internas a empresa), porque apesar do sucesso da empresa ser originado pela combinação dos dois eventos, a previsão se aplica somente aos fatores incontroláveis (GUIMARÃES, 2008). A Figura 1 ilustra a dinâmica do fenômeno explicado, enquanto a Figura 2 evidencia a influência das decisões internas na alteração da demanda.

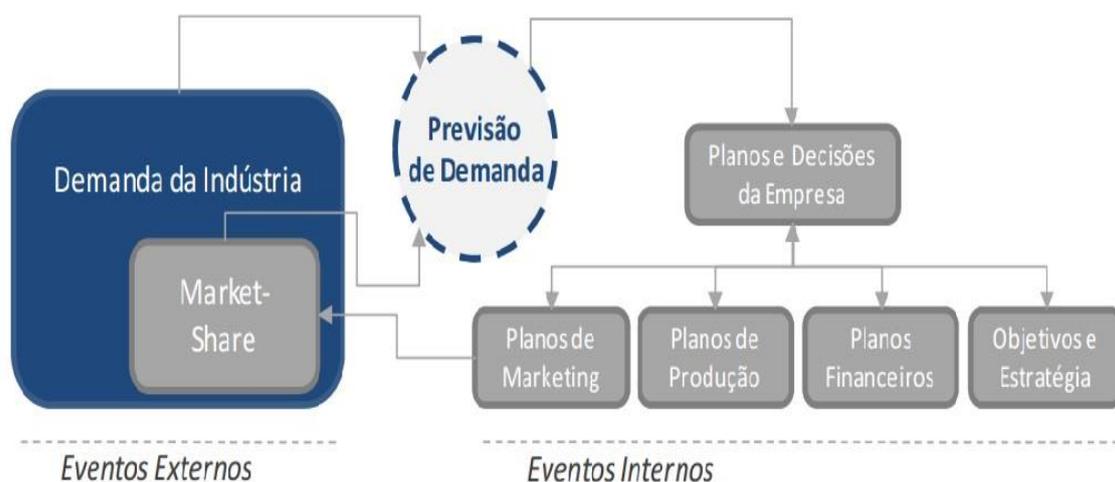


FIGURA 1 – Fluxo de informação na previsão de demanda e planejamento. Fonte: Guimarães (2008, p. 24)



FIGURA 2 – Dinâmica da Previsão. Fonte: Guimarães (2008, p. 25)

De acordo com Pellegrini e Fogliatto (2001), os métodos de previsão de demanda podem ser classificados em três grandes grupos: (a) modelos quantitativos, (a.1) Técnicas baseadas em séries temporais, (a.2) Técnicas Baseadas em correlação, (b) modelo qualitativo, (b.1) Pesquisa de Mercado, (b.2) Simulação de Cenários e (b.3) Método *Delfi*.

### 3.1. Métodos quantitativos

Os métodos quantitativos, segundo Pellegrini e Fogliatto (2001), baseiam-se na análise de séries temporais (dados que descrevem a variação da demanda ao longo do tempo). E envolvem a análise numérica dos dados passados, isentando-se de opiniões pessoais ou palpites (TUBINO, 2007).

De acordo com Guimarães (2008), o método quantitativo dá auxílio às previsões qualitativas, através do melhor entendimento da demanda, no entanto não deve ser utilizado separadamente para a decisão da previsão de demanda.

Os métodos quantitativos utilizam o padrão histórico dos dados para extrapolar o seu comportamento futuro (MILESKI, 2007). Segundo Tubino (2007), os métodos quantitativos podem ser subdivididos em dois grandes grupos: as técnicas baseadas em séries temporais, e as técnicas baseadas em correlações.

#### 3.1.1 Técnicas baseadas em séries temporais

Os métodos de séries temporais assumem que o padrão de demanda no passado se produzirá no futuro, assim analisam dados passados para extrapolar as tendências para o futuro através de técnicas estatísticas (GUIMARÃES, 2008). Segundo Lustosa *et. al.* (2008),

considera-se que a variável demanda é função apenas da variável tempo, pressupondo que o padrão passado deve repetir-se no futuro.

As técnicas baseadas em séries temporais é o método mais simples e usual de previsão, e quando bem elaborado oferece bons resultados. As técnicas baseadas em séries temporais dividem da seguinte forma: (a) Técnicas para previsão da média: (a.1) Média móvel e (a.2) Média exponencial móvel; (b) Técnicas para a previsão da tendência: (b.1) Equação linear para a tendência e (b.2) Ajustamento exponencial para a tendência; (c) Técnicas para a previsão da sazonalidade (c.1) Sazonalidade simples e (c.2) Sazonalidade com tendência (TUBINO, 2007).

Na pesquisa, a técnica que mais se enquadrou foi o Ajustamento Exponencial para Tendência. Segundo Tubino (2007) ela consiste em fazer a previsão baseada em dois fatores: a previsão da média exponencial móvel da demanda e uma estimativa exponencial da tendência. Para encontrar essa previsão deve-se calcular as equações da Média Exponencial Móvel (1); Previsão da Tendência Exponencial (2) e por fim obter a previsão (3):

$$Mt = Pt + \alpha 1 (Dt - Pt) \quad (1)$$

$$Tt = Tt-1 + \alpha 2 [(Pt - Pt-1) - Tt-1] \quad (2)$$

$$Pt+1 = Mt + Tt \quad (3)$$

Onde:

$Pt+1$  = previsão da demanda para o período  $t+1$ ;

$Pt$  = previsão de demanda para o período  $t$ ;

$Pt-1$  = previsão de demanda para o período  $t-1$ ;

$Mt$  = previsão da média exponencial móvel da demanda para o período  $t$ ;

$Tt$  = previsão da tendência exponencial móvel para o período  $t$ ;

$Tt-1$  = previsão da tendência para o período  $t-1$ ;

$\alpha 1$  = coeficiente de ponderação da média;

$\alpha 2$  = coeficiente de ponderação da tendência; e

$Dt$  = demanda do período  $t$ .

### 3.1.2 Técnicas Baseadas em correlação

As previsões baseadas em correlação buscam segundo Tubino (2007) prever a demanda de determinado produto com base na previsão de outra variável que esteja relacionada com o produto. Sobre essas variáveis, Lustosa *et. al.* (2008) descrevem que há dois tipos, isto é, uma variável de resposta e uma independente. Desta forma, um modelo de previsão de demanda com base na técnica de correção é construído para prever os valores da variável resposta em função das independentes.

A relação de correlação entre os diversos fatores pode ser linear ou não (MILESKI, 2007). Para Tubino (2007), dois tipos de dados precisam ser levantados: o histórico da demanda do produto em questão (variável dependente), e o histórico da variável de previsão

(variável independente).

### 3.2 Método Qualitativo

Os métodos qualitativos de previsão são para Guimarães (2008) baseados no julgamento e na experiência das pessoas, suportados por opiniões, estimativas ou informações subjetivas, como por exemplo, percepção de força de venda. De acordo com Lustosa *et.al.* (2008), esses métodos podem ser: (a) Pesquisa de Mercado; (b) Simulação de Cenários e (c) Método Delfi.

- a) **Pesquisa de Mercado:** busca-se avaliar a demanda potencial de um produto diretamente com os consumidores finais, com diferentes métodos de pesquisa;
- b) **Simulação de Cenários:** busca-se construir, a partir da opinião de especialistas, diferentes cenários futuros e estimar o comportamento de vendas de cada um deles;
- c) **Método Delfi:** consiste em duas etapas. Na primeira etapa é realizado um *Brainstorming* com os participantes, tendo suas opiniões coletadas e analisadas pelo mediador. Na segunda etapa chega-se em um acordo entorno das opiniões sugeridas no *Brainstorming*.

### 4. Estudo de Caso

O presente estudo foi realizado em uma indústria localizada na cidade de Alto Paraná – PR, cuja função é a fabricação e comércio de portas. Atua a trinta e nove anos neste segmento e atende os estados de São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

É uma empresa de médio porte, que conta com 85 funcionários distribuídos em diversos departamentos. A empresa produz diversos tipos de portas, porém sua maior produção são as portas brancas, que são mais básicas e tem maior saída de venda. Por isso, foi escolhida esta porta para fazer a análise de previsão de demanda.

#### 4.1 Escolha do Método de Previsão

Para a escolha do método, foram coletados dados das demandas de 31 meses, compreendidas entre o mês de Janeiro de 2012 até julho de 2014, apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Demanda real da porta branca do mês de Janeiro de 2012 até Julho de 2014.

Mês/Ano	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Agosto	-	2223	1416
Setembro	-	1093	1132
Outubro	-	1132	1376
Novembro	-	1420	1465
Dezembro	-	570	739
Janeiro	1315	1350	1447
Fevereiro	1535	1513	520
Março	1350	735	1275
Abril	900	1428	1939
Mai	1535	1130	415
Junho	1560	835	1002
Julho	1010	1180	964

Com os dados da tabela 1 foi elaborado o Gráfico 1 a fim de verificar qual método deveria ser escolhido para elaboração da previsão de demanda. O gráfico está apresentado a seguir.

# IX EEPA

IX ENCONTRO DE ENGENHARIA  
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL  
19 A 20 DE NOVEMBRO DE 2015

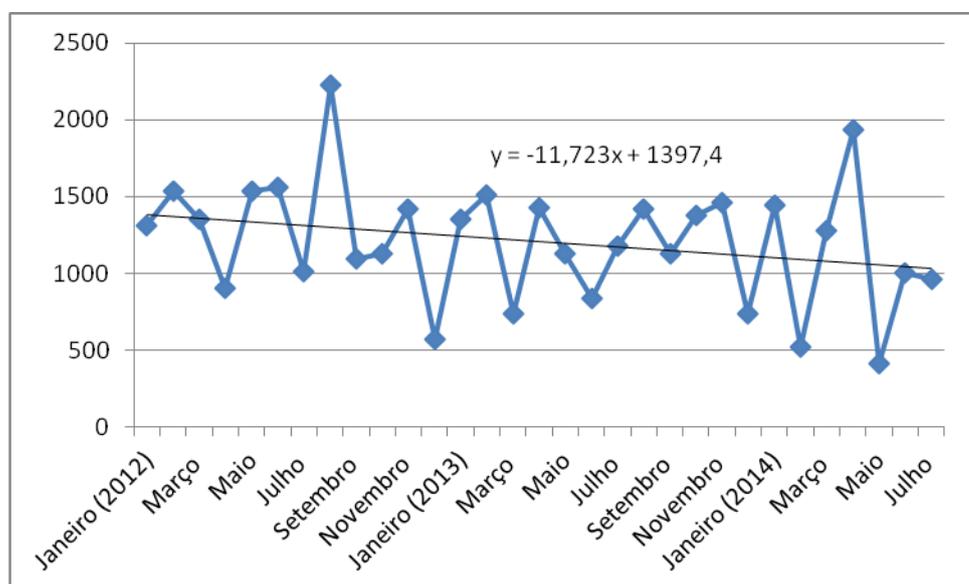


GRÁFICO 1 – Demanda real da porta branca do mês de Janeiro de 2012 até Julho de 2014.

Assim, observou-se que não apresenta sazonalidade e que possui uma leve tendência de decrescimento. Dessa forma, o método escolhido foi o Ajustamento Exponencial para Tendência, pois é o que mais se enquadra com a demanda passada.

## 4.2 Aplicação do Método de Previsão de Demanda

Para fazer a previsão, elaborou-se a Tabela 2, onde constam os dados de demandas passadas de portas brancas. A partir disso, foi calculada a Média Exponencial Móvel pela equação (1); a Previsão da Tendência Exponencial equação (2) e por fim obteve-se a previsão com a equação (3) para cada mês e o respectivo erro encontrado. Também adotaram-se como índices de ponderação  $\alpha_1 = 0,9$  e  $\alpha_2 = 0,1$ .

TABELA 2 – Demanda, Média Exponencial Móvel, Previsão de Tendência, Previsão de Demanda e erro para cada um dos meses. Continua.

Mês/Ano	Demanda	$Mt = Pt + \alpha_1 (Dt - Pt)$	$Tt = Tt-1 + \alpha_2 [(Pt - Pt-1) - (Tt-1 - Tt-2)]$	$Pt+1 = Mt + Tt$	Erro
Janeiro (2012)	1315				
Fevereiro	1535				
Março	1350		17,50	1367,50	-467,50
Abril	900	946,75	17,50	964,25	570,75
Mai	1535	1477,93	22,18	1500,10	59,90
Junho	1560	1554,01	16,47	1570,48	-560,48
Julho	1010	1066,05	15,87	1081,92	1141,08
Agosto	2223	2108,89	21,47	2130,36	-1037,36
Setembro	1093	1196,74	10,06	1206,80	-74,80
Outubro	1132	1139,48	20,44	1159,92	260,08
Novembro	1420	1393,99	21,18	1415,18	-845,18
Dezembro	570	654,52	18,58	673,10	676,90
Janeiro (2013)	1350	1282,31	27,03	1309,35	203,65

# IX EEPA

IX ENCONTRO DE ENGENHARIA  
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL  
19 A 20 DE NOVEMBRO DE 2015

TABELA 2 – Demanda, Média Exponencial Móvel, Previsão de Tendência, Previsão de Demanda e erro para cada um dos meses. Continuação.

Mês/Ano	Demanda	$Mt = Pt + \alpha 1 (Dt - Pt)$	$Tt = Tt-1 + \alpha 2 [(Pt - Pt-1) - Tt-1]$	$Pt+1 = Mt + Tt$	Erro
Fevereiro	1513	1492,63	20,27	1512,90	-777,90
Março	735	812,79	18,23	831,02	596,98
Abril	1428	1368,30	26,01	1394,31	-264,31
Mai	1130	1156,43	20,04	1176,47	-341,47
Junho	835	869,15	22,68	891,83	288,17
Julho	1180	1151,18	26,10	1177,28	238,72
Agosto	1416	1392,13	23,21	1415,34	-283,34
Setembro	1132	1160,33	20,83	1181,16	194,84
Outubro	1376	1356,52	23,66	1380,18	84,82
Novembro	1465	1456,52	21,71	1478,23	-739,23
Dezembro	739	812,92	20,86	833,79	613,21
Janeiro (2014)	1447	1385,68	28,26	1413,94	-893,94
Fevereiro	520	609,39	22,12	631,52	643,48
Março	1275	1210,65	31,06	1241,72	697,28
Abril	1939	1869,27	24,63	1893,90	-1478,90
Mai	415	562,89	17,66	580,55	421,45
Junho	1002	959,85	32,45	992,30	-28,30
Julho	964	966,83	28,23	995,06	-995,06

Com esses dados, foi possível encontrar a previsão de demanda para o mês de Agosto de 2014 que foi de 995 unidades de porta branca.

Também foi elaborado um gráfico comparativo (Gráfico 2) da demanda real com a demanda prevista.

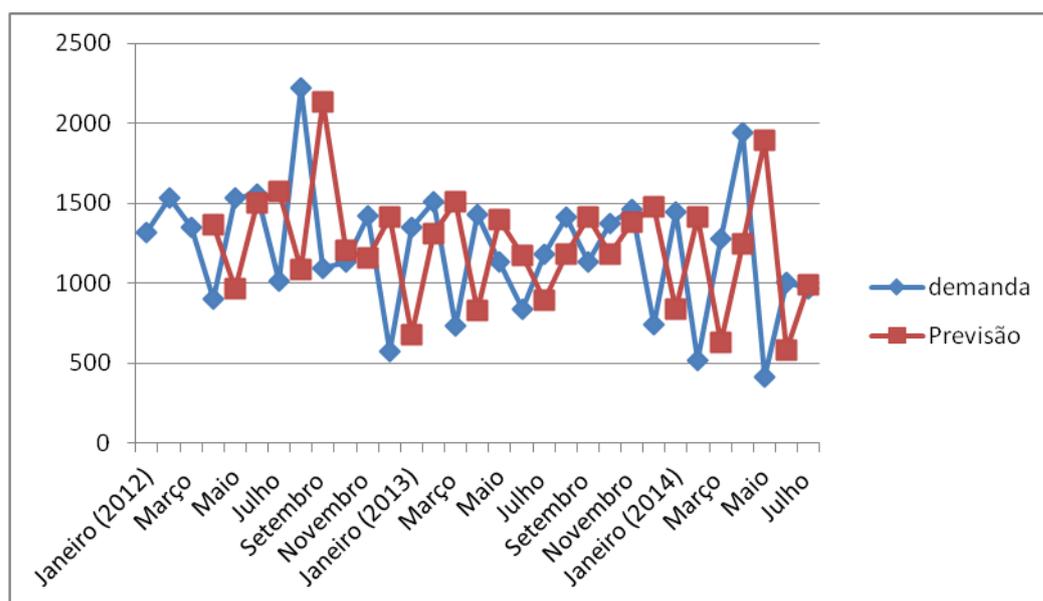


Gráfico 2 – Comparação entre a demanda real e a demanda prevista.

## 5. Considerações Finais

Foi possível notar através deste trabalho que a previsão de demanda é uma importante ferramenta utilizada pelas empresas para planejar os recursos, a produção e a mão de obra necessária.

Assim, o estudo de caso apresentou a previsão de demanda para o próximo mês (Agosto de 2014). O mesmo não apresentou sazonalidade, ou seja, apresenta dados aleatórios, porém possui uma leve tendência de decrescimento, sendo por isso utilizada a técnica do Ajustamento Exponencial Médio, pois é o método que mais se enquadra com a demanda. Também foi verificado após a plotagem do Gráfico 2 que a demanda prevista apresentou uma variação semelhante a variação da demanda real, comprovando dessa forma a veracidade do método.

Desta forma, sugere-se que os gestores da empresa adotem uma cultura de utilização de ferramentas matemáticas para análise das demandas dos produtos comercializados pela presente organização. A partir deste estudo, seria fundamental a realização de uma análise das demandas dos demais produtos da empresa. Também sugere-se que após as análises das demandas de todos os produtos da empresa seja realizado um treinamento para monitoramento dessas demandas, verificando constantemente a eficiência dos métodos de previsão adotados pela empresa.

### Referências

GUIMARÃES, P. L. **Processo de previsão de demanda para a empresa têxtil**. Disponível em: <<http://pro.poli.usp.br/wp-content/uploads/2012/pubs/processo-de-previsao-de-demanda-para-empresa-textil.pdf>> Acesso em: 11 de novembro de 2014.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA R. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MILESKI JUNIOR, A. **Análise de métodos de previsão de demanda baseados em séries temporais em uma empresa do setor de perfumes e cosméticos**. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007, p. 1.

PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. **Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda – técnicas e estudo de caso**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Produção (PPGEP). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2001, p. 1.

\_\_\_\_\_. **Previsão de Demanda**. PUC-Rio – Certificação Digital nº 0621498/CA. Disponível em: <[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0621498\\_09\\_cap\\_02.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0621498_09_cap_02.pdf)>. Acesso em: 11 de novembro de 2014.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.