

Simulações e cenários a partir da cadeia de valor: uma aplicação na indústria de celulose

*Christian Luiz da Silva**
*Bruno Hartmut Kopittke***

Resumo

A tomada de decisão ocorre em um ambiente econômico incerto, dada a complexidade do processo concorrencial. As firmas buscam minimizar essas incertezas, transformando-as em riscos. O objetivo do presente artigo é estruturar um método para a elaboração de cenários, a fim de simular os resultados da firma a partir da sua cadeia de valor. O método parte da identificação da cadeia de valor e dos principais direcionadores de custos para cada elo da cadeia, considerados variáveis relevantes para a elaboração de cenários. Identificadas essas variáveis, foram elaborados dois cenários e avaliados o risco e o retorno de uma determinada decisão. Para verificar a aplicabilidade do método, fez-se um exercício de simulação em uma firma de celulose. Os resultados comprovam que a cadeia de valor pode ser um importante instrumento gerencial para apoiar a tomada de decisão, reduzindo parte das incertezas em riscos.

Palavras-chave: simulações; cenários; cadeia de valor.

Abstract

The decision-taking takes place in an uncertain economic atmosphere, because of the complexity of the competition. Companies look for a way of minimizing these uncertainties turning them into risks. The aim of the present article is to structure a method for elaboration of scenarios, in order to simulate the results of the companies, starting from its chain of value. The method starts with the identification of the value chain, verifying the main directors of costs for each link of the chain. Those directors are considered important variables for the elaboration of scenarios. Therefore simulating two scenarios and evaluating the risk and the return of a certain decision. As an example, the method was applied in the value chain of a cellulose company. The results showed that the value chain can be an important managerial instrument to support the decision-taking, reducing part of the uncertainties in risks.

Key words: simulations; scenarios; value chain.

* Economista, Mestre e Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor da FAE Business School. E-mail: christian.silva@avalon.sul.com.br

**Químico, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Doutor em Engenharia Industrial pelo L'Institut National Polytechnique (Lorraine, França). Professor titular do Departamento de Engenharia de Produção e Sistema pela UFSC. E-mail: bruno@eps.ufsc.br

Introdução

Os agentes econômicos vivem continuamente processos de decisão. Decidem sobre o que consumir, o que produzir, quanto e como produzir, as formas de se capacitarem e buscarem incremento de renda, etc. As ações econômicas são norteadas pelo passado, por meio da experiências vividas, pelo presente, a partir da capacidade do agente, e pelo futuro, em função das expectativas existentes.

O futuro não pode ser previsto porque será construído a partir das decisões presentes. Essa tomada de decisão ocorre em um ambiente econômico incerto, dada a própria complexidade do processo concorrencial. A questão é como decidir sobre produção, preço, investimentos, gastos com propaganda, enfim, variáveis importantes e determinantes do sucesso empresarial, cujos ganhos de capacidade competitiva irão depender dos rumos que o mercado tomar.

Para planejar e decidir nesse mercado, permeado pela incerteza da economia, a firma precisa reduzir o complexo ambiente econômico (incerteza) a algumas variáveis que a afetam (riscos), o que lhe permite estabelecer cenários sobre o futuro do seu mercado, a fim de transformar as incertezas em riscos, por meio da mensuração da probabilidade de ocorrência de cada evento. Com a idealização de cenários é possível fazer simulações que embasem a tomada de decisão, as quais auxiliam na compreensão do impacto das variáveis definidas sobre os resultados da firma.

Entretanto, os cenários precisam ser elaborados a partir de variáveis relevantes, variáveis estas que muitas vezes a firma desconhece. Por outro lado, se as variáveis não forem escolhidas adequadamente, haverá distorções nos resultados que podem ser gerados a partir de simulações.

Dada essa dificuldade na definição de variáveis que afetam a firma, o objetivo do presente artigo é estruturar um método, com base no conceito da cadeia de valor, que possibilite a elaboração de cenários e simulações visando minimizar distorções nas suas projeções.

A primeira seção do artigo relaciona incertezas e riscos com a realização de simulações, tendo por referência a cadeia de valor. Na segunda seção descreve-se o método proposto, explicitando o conjunto de cenários e simulações estabelecidos a partir da cadeia de valor da indústria. A terceira seção contém uma rápida caracterização da indústria de papel e celulose, tomada como exemplo para a aplicação do método. Na quarta e última seção procedem-se às simulações e analisam-se os principais resultados obtidos.

1 Simulações: leituras em ambientes incertos

A firma é uma unidade de decisão econômica. Adquire recursos produtivos, transforma-os e vende-os. Esse processo não seria tão complexo se os agentes que interagissem com ela não tomassem decisões. Além disso, toda essa dinâmica deve garantir a distribuição da renda e criar, inclusive pela própria firma, a necessidade de consumo do produto que ela produz. Esses fatores incrementam a complexidade do sistema e fazem com que as interações da firma sejam conhecidas somente *ex post*. O tempo entre o *ex ante* e o *ex post* é ínfimo, pois há um processo contínuo de alimentação e retroalimentação do sistema, condicionado por fatores históricos que moldam e transformam aquele ambiente.

Keynes distingue dois tipos de tomadas de decisões da firma: a de produzir e a de investir. A decisão de produzir é de curto prazo, ou seja, é

uma decisão que a firma deve tomar continuamente. Essa decisão tem como limitante a sua capacidade de produção. Já a decisão de investir é de longo prazo e tem relação com o tamanho da capacidade produtiva da firma. Para ambas as decisões, a firma deve fazer algumas leituras do ambiente econômico em que está inserida. Tais leituras são condicionadas pela racionalidade econômica da firma, as quais irão formar a base de informações do modelo interno da empresa.

Para cada nível de leitura que a empresa tem de realizar, pode-se associar um conceito de incerteza. Segundo SIMONSEN (1994, p. 399), a incerteza consiste em “lidar com uma (...) variável aleatória cuja distribuição de probabilidades se desconhece”, e desdobra-se em dois graus: “a absoluta, na qual o agente econômico não tem a mínima noção *a priori* sobre as probabilidades dos diferentes estados da natureza; e a relativa, na qual o agente é capaz de associar a cada evento uma probabilidade mínima e uma probabilidade máxima (...) a incerteza absoluta é o caso limite da relativa”.

Esse conceito tem inspiração em KNIGHT (1921), que associa a disponibilidade de informação a uma distribuição de probabilidade. Esse autor define dois tipos de disponibilidade de informações: riscos e incertezas. O risco é um valor estatisticamente construído, a partir de dados conhecidos e resultados esperados dentro daquele espectro de informações obtidas. Nesse caso, a tomada de decisão ocorrerá dentro de um ambiente conhecido, associando-se as alternativas de custo e benefício entre as decisões possíveis, para resultados esperados. Na incerteza, como afirma Simonsen, não há o perfeito conhecimento das informações, devido à escassez de evidências, não se podendo

constituir uma distribuição de probabilidades única e confiável. Os resultados da tomada de decisão são incertos, em termos absolutos (forte), quando o número de evidências é nulo, ou relativo (fraco)¹.

DEQUECH (2000) argumenta que a incerteza, ou falta de informações, pode ter duas causas: o desconhecimento da existência da informação e a inexistência da própria informação. O primeiro caso é denominado incerteza fundamental, e o segundo incerteza com ambigüidade.

CAMERER e WEBER, citados em DEQUECH (2000, p.7), assim denominam a incerteza com ambigüidade: “*ambiguity is uncertainty about probabilities, created by missing information that is relevant and could be know*”. Dessa forma, o problema não está na inexistência da informação, mas no desconhecimento delas ou da sua relevância.

A incerteza fundamental consiste na completa ausência de informação ou evidências, caracterizada pela possibilidade de inovações e mudanças estruturais, implicando uma indeterminação significativa sobre o futuro. Esse futuro é construído historicamente e sob a ótica dinâmica do sistema existente, sendo indeterminado, dada a existência de novas formas de concorrência, novos padrões de estruturas e processos emergentes. A indeterminação existe, principalmente, porque o impacto das decisões será conhecido somente em uma situação *ex post*. Não se pode prever como a dinâmica será definida a partir da interação das decisões dos agentes.

Tanto a incerteza fundamental quanto a

¹Alguns autores denominam a incerteza absoluta como forte, e a relativa como fraca. Ambas, porém, têm o mesmo significado e a força atribuída refere-se à distribuição de probabilidades existentes.

incerteza com ambigüidade podem ser transformadas, respectivamente, em incertezas com ambigüidade e em riscos, desde que haja possibilidade de se obter mais informações e realizar uma completa leitura do contexto histórico em que a firma se encontra. Isso poderá qualificar melhor as evidências ocultas (diminuindo a ambigüidade) ou trazer novas tendências sobre as inovações ou mudanças estruturais que estão modificando o espaço de concorrência. As tendências não reduzem as incertezas fundamentais, mas podem dar um horizonte para alguns aspectos da interação entre os agentes.

Transformar incertezas em riscos é condição para a criação de cenários que subsidiam a realização de simulações. Segundo KOPITKE e CASAROTTO FILHO (1998, p.344), uma importante alternativa para dar suporte à tomada de decisão é transformar as incertezas em riscos, para o que consideram a simulação como um “artifício da transformação da incerteza em risco”.

A simulação aponta as possibilidades futuras a partir das mudanças de variáveis presentes no processo de tomada de decisão, criando um ambiente racional para isto. REIBSTEIN e CHUSSIL (1999, p 407) definem simulação como “um fac-símile da realidade (...)” que “visa a mostrar o que ocorreria se as condições pressupostas ocorressem na realidade”. Além disso, ressaltam a importância da realização das simulações por empresas em processos decisórios quando assinalam que

há casos em que [as empresas] têm apenas uma chance para lançar um novo produto ou iniciar uma nova abordagem competitiva. Elas têm uma idéia de como os concorrentes podem reagir a suas estratégias, mas muitas vezes não compreendem o complexo “jogo de xadrez” das interações competitivas. Normalmente, os gerentes pensam apenas no próximo movimento, se tanto. Mas é a combinação de uma série de movimentos e contramovimentos que determina o resultado do jogo. (...) As simulações competitivas oferecem aos

gerentes uma alternativa para adquirir a experiência necessária antes de fazer o teste. Permitem que as empresas “vivam” experiências competitivas sem precisar comprometer dinheiro e esforços (p. 403).

Esses dois autores classificam as simulações competitivas em dois tipos de técnicas: simulatórias e não simulatórias. Essas técnicas se diferenciam pela forma como se simula uma situação ou cenário futuro. Algumas técnicas, como simulações de ensaios e de exploração, permitem a repetição, aproximando a simulação da dinâmica real, pois mostram a importância da interação das decisões em cada etapa. Outras técnicas são fundamentadas em tendências sobre o passado, partindo do princípio de que o futuro se repetirá, como é o caso das linhas de tendências e da previsão. O *brainstorming* e o planejamento qualitativo de cenários dão mais ênfase à análise qualitativa das variáveis, embora a seleção destas possa levar a resultados completamente divergentes.

O quadro 1 apresenta as técnicas simulatórias e não simulatórias tratadas por REIBSTEIN e CHUSSIL (1999).

Apesar de apresentar pontos fracos, há também pontos fortes quando se faz uso de simulações para diminuir as incertezas que permeiam a tomada de decisão. Assim, essa ferramenta é importante quando a empresa precisa decidir entre inúmeras alternativas e não tem clareza sobre o que levaria ao melhor resultado.

A estruturação de simulações requer o esboço de cenários e a avaliação dos impactos das estratégias da firma sobre os rumos daquele mercado, bem como uma sondagem dos movimentos dos concorrentes. Os cenários traduzem leituras realizadas pelas firmas sobre as características do ambiente, seja micro ou macro, que possam afetar os objetivos da firma, sejam eles financeiros ou não. A própria elaboração de cenários é complexa, por ser uma tentativa de limitar as incertezas do ambiente em questões prováveis, ou

QUADRO 1 - TÉCNICAS SIMULATÓRIAS E NÃO SIMULATÓRIAS PARA A ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS

TÉCNICAS	TIPO	EXEMPLO	PRINCIPAIS PONTOS FORTES	PRINCIPAIS PONTOS FRACOS
Linha de Tendências	Não simulatórias	Análise histórica	Rápida, fácil e barata.	Pressupõe que o futuro será igual ao passado.
<i>Brainstorming</i>		Equipes de geração de idéias	Fácil, rápido e criativo.	Qualitativo, baseado em julgamento.
Previsão		Modelos econométricos	Quantitativa, rigorosa.	Normalmente ignora a reação da concorrência ou múltiplos cenários para o futuro.
Planejamento Qualitativo de Cenários		Planejamento de cenários	Criativo, pode ser quantificado, pró-ativo.	É difícil avaliar se os cenários são desejáveis ou testar a dinâmica competitiva.
Simulações de Ensaios	Simulatórias	Jogos de Guerra	Aumenta a familiaridade e a confiança em relação à situação e revela falhas e problemas que ainda não foram a público; pró-ativo.	Normalmente o jogo dura vários dias, pois há necessidade prática de avaliar as estratégias e conseqüências práticas. É um processo contínuo, com características cumulativas.
Simulações de Exploração		Conselho de Guerra	Podem ser realizadas repetidamente, usando estratégias ou premissas diferentes; Criativo; pró-ativo.	Normalmente as simulações são longas e acontecem repetidamente. Há o risco de fugir à realidade a partir das repetições sucessivas do jogo.

FONTE: REIBSTEIN e CHUSSIL (1999)

seja, é o verdadeiro ato de transformar as incertezas que permeiam o ambiente de decisão em riscos. Por isso, KOPITKE e CASAROTTO FILHO (1998, p. 344) salientam que “a simulação é uma arma poderosa, mas muito cuidado deve-se ter ao definir tipos e parâmetros de distribuição de cada variável, sob pena de obter resultados totalmente inúteis” e que a elaboração de cenários não pode ser aleatória ou estar fundamentada sem razões científicas, pois os resultados da simulação seriam apenas conclusões de situações improváveis pela própria natureza das características do ambiente estudado.

Quando se deseja simular um ambiente para analisar o impacto de decisões, há o intuito de definir como aquela resolução pode contribuir para o resultado esperado pela firma a partir da sua estratégia. Esse resultado pode ser, por exemplo, a maior lucratividade ou o aumento da participação de mercado. Para efeitos deste

trabalho, considera-se como principal objetivo da empresa o crescimento da sua lucratividade.

O crescimento da lucratividade depende de uma estratégia eficiente no mercado ou de mudanças favoráveis no ambiente econômico que tenham reflexos positivos nos resultados da firma. Tais estratégias ou reflexos só poderão ser analisados no âmbito da firma se ela souber como se dá a sua agregação de valor, ou seja, como ela consegue utilizar os seus recursos e alocá-los da melhor forma para atingir as suas metas, por meio do incremento da percepção de valor por parte do consumidor final.

SHANK e GOVINDARAJAN (1997, p.14) definem a cadeia de valor de qualquer empresa em qualquer setor como sendo “o conjunto de atividades criadoras de valor desde as fontes de matérias-primas básicas, passando por fornecedores de componentes e até o produto

final entregue nas mãos do consumidor”. ZACARELLI, FISCHMANN e LEME, citados em SANTOS (1995, p.15), definem-na como “um conjunto de atividades interdependentes ligadas por elos que transmitem o impacto do desempenho de uma sobre as outras e sobre toda a cadeia”. Ambos os conceitos privilegiam a interdependência das etapas produtivas e, em última instância, dos agentes envolvidos.

A cadeia de valor permite que a firma conheça como se estrutura o processo de formação do valor do bem ou serviço que ela vende, como se agrega valor no processo e como isso é percebido pelo cliente final, quais são as suas relações de mercado com outros agentes econômicos (como fornecedores de matéria-prima ou de equipamentos) e quais seriam os fatores que poderiam alterar o custo ao longo da cadeia.

2 Método para a elaboração de cenários e simulações

Para a estruturação do método para a elaboração de cenários para simulações, definiu-se, primeiro, qual o tipo de técnica simulatória a ser adotada.

A escolha da técnica simulatória mais adequada deu-se com base na observação do quadro 1, optando-se por uma mescla entre o planejamento qualitativo de cenários e as simulações de exploração. Tais técnicas trabalham com o futuro de longo prazo², em que as variáveis presentes podem ser alteradas de acordo com a estratégia a ser tomada. Enquanto os cenários procuram apontar o ambiente da decisão, a simulação almeja demonstrar o impacto das alternativas estratégicas diante dos prováveis ambientes. Neste caso, considera-se como ambiente econômico também a decisão das empresas concorrentes, e como alternativas

estratégicas qualquer alteração na formação do valor do bem para o consumidor final atendido pela empresa.

As etapas de construção dos cenários e das simulações foram:

1. definição da cadeia de valor da firma;
2. definição dos direcionadores de custos;
3. estimativa das expectativas de mudanças nas variáveis (direcionadores);
4. estimativa dos resultados a partir da realização de cada alternativa de cada cenário;
5. cálculo do retorno esperado para cada alternativa de cada cenário;
6. cálculo do retorno esperado para o cenário previsto;
7. cálculo do risco de ocorrência do retorno esperado para o cenário previsto;
8. análise dos resultados para cada cenário realizado.

Definição da cadeia de valor da firma

A estruturação da cadeia de valor foi realizada a partir da formação de valor de uma tonelada de celulose fibra curta apresentada em CORDEIRO (2001, p.81), que utilizou uma metodologia específica desenvolvida pela JAAKKO PÖYRY³.

Definição dos direcionadores de custos

²Entende-se por longo prazo um tempo suficiente para que todos os fatores de produção (objetos de decisão da firma) possam ser alterados. Isto depende de cada mercado, pois em alguns a necessidade de tempo para instalar e pôr em funcionamento novas máquinas, por exemplo, é maior do que em outros.

³A JAAKKO POYRI é uma das mais respeitadas consultorias da indústria de papel e celulose. O trabalho de CORDEIRO (2001), um dos consultores dessa empresa, foi apresentado no 2.º Congresso Latino-americano da *PPI (pulp and paper international)* no Brasil, realizado em maio de 2001.

Determinaram-se os direcionadores de custo para cada item da cadeia de valor identificando quais seriam os principais elementos que tendiam a alterar o custo do produto comercializado. Além disso, consideraram-se ainda dois conceitos: elasticidade preço-demanda e elasticidade propaganda-demanda. A elasticidade preço-demanda⁴ foi calculada com base em uma análise histórica entre a variação percentual da quantidade comercializada a partir da variação percentual do preço. A elasticidade propaganda-demanda⁵ foi estimada para efeito de simulação, já que não foi encontrada nenhuma fonte que tratasse dessa variável para esse mercado.

Estimativa das expectativas de mudanças nas variáveis

As expectativas de mudanças nas variáveis (direcionadores) também foram estimadas para efeito de simulação. Contudo, tais tendências devem estar apoiadas, preferentemente, em base de dados confiáveis, como a existente em institutos de pesquisas⁶, que se utilizam de outras técnicas não simulatórias, como os modelos econométricos, por exemplo, para avaliar as projeções de cada variável. Assim, determinaram-se aqui faixas percentuais de variações dos direcionadores. Essas variações devem se dar sobre o valor-base, que é o valor estipulado na determinação da cadeia de valor.

Cada alternativa de variação deve estar associada a uma possibilidade de ocorrência, que pode ser avaliada por meio de projeções dos institutos de pesquisas ou de análise sobre o histórico da variável analisada. No exercício de simulação estimaram-se as possibilidades de ocorrência.

A definição das alternativas e possibilidades de ocorrências é uma etapa crucial na

realização de simulações, pois é a partir disto que se está transformando parte das incertezas em riscos. Quando se definem as alternativas de mudanças das variáveis e a possibilidade de ocorrência de cada alternativa, está-se transitando de um ambiente incerto para um ambiente conhecido, cujo futuro se estabelecerá dentre as opções previstas.

Estimativa dos resultados a partir da realização de cada alternativa de cada cenário

Cada cenário irá determinar uma quantidade X de alternativas de variações. Todas as opções devem ser avaliadas. Para determinar a quantidade de alternativas deve-se utilizar a equação 1.

$$X = V_1 \times V_2 \times \dots \times V_n \quad (1)$$

Onde:

X = quantidade de alternativas no cenário em questão.

V_1 = quantidade de alternativas da variável 1 (direcionador 1).

⁴Elasticidade preço-demanda significa quanto a variação de 1% do preço irá impactar na variação da quantidade. Normalmente é negativa, pois indica uma relação inversa entre preço e quantidade demandada.

⁵Elasticidade propaganda-demanda significa quanto a variação no gasto em propaganda em mais 1% irá impactar na variação da quantidade demandada. Normalmente é positiva, pois indica uma relação direta entre propaganda e quantidade demandada.

⁶Alguns institutos de pesquisas que divulgam tendências econômicas ou setoriais são: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Economia), IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), BACEN (Banco Central do Brasil), BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Sócio-econômico), Gazeta Mercantil e Fundação Getúlio Vargas.

V_2 = quantidade de alternativas da variável 2 (direcionador 2).

V_n = quantidade de alternativas da variável n (direcionador n).

Cálculo do retorno esperado para cada alternativa de cada cenário

Cada evento irá determinar um lucro respectivo. Por exemplo, se a variável 1 aumentar 1%, mantendo as demais variáveis constantes, o lucro deverá alterar. O retorno esperado para essa alternativa será a variação percentual entre o lucro alcançado a partir do incremento de 1% da variável 1 e o valor-base. A equação 2 generaliza o cálculo do retorno para qualquer alternativa i .

$$R_i = (L_i / L_b) - 1 \times 100$$

Onde:

R_i = retorno esperado na alternativa i ;

L_i = lucro esperado na alternativa i ;

L_b = lucro na situação atual.

Cada retorno será associado à possibilidade de ocorrência daquele evento. Esta possibilidade será a de ocorrência da variável - ou variáveis - que está se alterando naquela alternativa. Se, por exemplo, a variável 1 e a variável 2 se alterarem, cada uma com a possibilidade de ocorrência de 30%, então a possibilidade de ocorrência do retorno será 9% (30% x 30%), conforme demonstrado pela equação 3.

$$pr_i = pr_1 \times pr_2 \times \dots \times pr_n \quad (3)$$

Onde:

pr_i = possibilidade de ocorrência do evento i .

pr_1 = possibilidade de ocorrência da variável 1 do evento i .

pr_2 = possibilidade de ocorrência da variável 2 do evento i .

pr_n = possibilidade de ocorrência da variável n do evento i .

Cálculo do retorno esperado para o cenário previsto

O retorno esperado para o cenário previsto será a somatória de cada retorno esperado em cada um dos eventos pela possibilidade de ocorrência daquele evento. Este retorno representará o valor médio esperado de variação do lucro no cenário previsto sobre o lucro atual.

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n pr_i \times R_i \quad (4)$$

Onde:

\bar{R} = retorno esperado da distribuição

pr_i = probabilidade do evento i ,

R_i = retorno do evento i .

Cálculo do risco de ocorrência do retorno esperado para o cenário previsto

O risco é definido pela possibilidade de não ocorrência daquele retorno esperado. Como cita LIBERA et al. (2000):

(...) pode-se ter uma medida adequada do risco pela amplitude e probabilidade de ocorrência dos retornos possíveis. As medidas estatísticas mais usadas para dispersão são o desvio-padrão e a variância. Quanto maior for o desvio padrão ou a variância, maior será o risco do investimento.

Matematicamente, pode-se expressar o desvio-padrão como a raiz quadrada do somatório dos produtos das probabilidades dos eventos pelos quadrados das diferenças entre os retornos possíveis e o retorno esperado.

$$\sigma = \left[\sum_{i=1}^n pr_i [R_i - \bar{R}]^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

Onde:

σ = desvio padrão do evento i ,

pr_i = probabilidade do evento i ,

R_i = retorno do evento i

\bar{R} = retorno esperado da distribuição

i = n é o número de eventos.

Análise dos resultados para cada cenário realizado

A partir dos retornos esperados para cada cenário e do risco de este ocorrer, a melhor alternativa será aquela que redunde na otimização do binômio retorno e risco (maior retorno com o menor risco). Para obter a otimização desse binômio, a empresa deve adotar estratégias adequadas as suas capacitações e utilizá-las da melhor forma a fim de conquistar novas oportunidades no mercado. Por meio dos inúmeros cenários pode-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão. É neste ambiente mais “racional” que a empresa pode tomar a decisão visando a sua maximização de lucro. Desconhecendo os impactos das suas decisões no mercado, a empresa irá sempre tomar decisões obscuras à espera da sua validação. Não haverá convicção nos caminhos tomados e, portanto, nas estratégias seguidas.

3 A indústria de papel e celulose

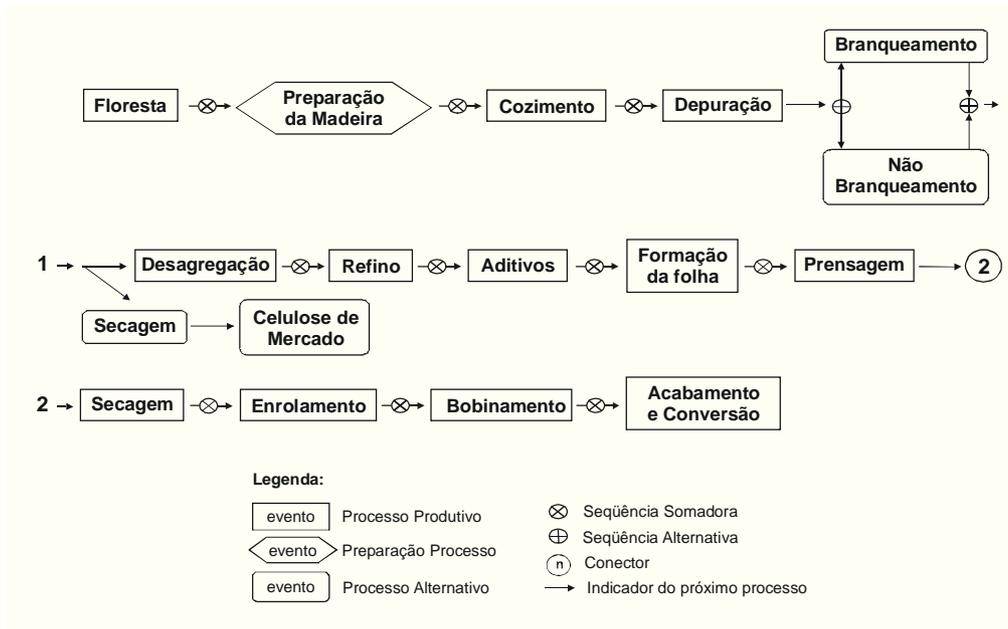
A indústria de papel e celulose envolve a fabricação de pastas celulósicas, com base em diversos tipos de matérias-primas fibrosas, principalmente a madeira, e em diversos tipos de papéis. Divide-se em segmentos conforme a sua finalidade, quais sejam: papel para embalagem, para imprimir e escrever, imprensa, cartão e cartolina, para fins sanitários e especiais. Como a principal fonte de matéria-prima fibrosa é a madeira, a cadeia produtiva se estende desde as bases florestais até produtos convertidos – envelopes, caixas de papelão, papéis gráficos, sacos multifilados, entre outros – e gráficos.

O processo produtivo dessa indústria retrata

a interdependência das atividades de produção do papel com a de celulose e de reflorestamento. Pela figura 1, que demonstra a estrutura da cadeia de valor da indústria de papel, pode-se notar que grande parte da agregação de valor origina-se do fornecimento da celulose e tecnologia na exploração de madeiras. Isto torna as firmas de papéis mais integradas, naturalmente, às firmas de celulose, na busca das externalidades para a capacitação competitiva.

A competitividade da indústria brasileira de celulose e papel deve-se basicamente à produtividade alcançada nas atividades de reflorestamento. Porém, como cita LEITE (1994, p.15), a médio prazo essa vantagem comparativa tende a desaparecer caso não se aproveitem as oportunidades existentes. O autor cita como sendo oportunidade a escala comercial obtida com a biotecnologia; a integração entre o solo, nutrição e planta; o manejo alternativo da madeira; a preparação da mão-de-obra; a integração da potencialidade florestal com necessidades industriais; a redução de custos e desperdícios operacionais; os sistemas mecanizados; os serviços informatizados; as diretrizes de sustentabilidade ambiental; a racionalização dos insumos; a modernização e o fomento. Ou seja, há uma forte interdependência sustentada por uma vantagem comparativa (floresta brasileira) que não vem sendo aperfeiçoada tecnologicamente e adequadamente integrada pela cadeia de valor da indústria em análise. Isso explica o pessimismo quanto à tendência setorial, pois não há eficiência nem na manutenção da vantagem comparativa, nem na ampliação e criação de novas vantagens competitivas.

FIGURA 1 - CADEIA DE VALOR DA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE



FONTE: Elaboração do autor

CORDEIRO (2001, p.80) argumenta que “o sucesso da indústria brasileira de fibra curta⁷ e, praticamente como consequência, o da indústria de papel, está baseado em uma saudável estrutura de custos de caixa⁸. Essa vantagem competitiva provém principalmente do baixo custo da madeira no Brasil”. O autor fez uma análise dos resultados financeiros com base no lucro operacional medido pelo EBITDA (lucro antes de juros, imposto de renda, depreciação e amortização), comparando-os entre os principais fabricantes do Brasil, da Europa e dos Estados Unidos, durante sete anos (entre 1993 e 1999), de modo que refletisse um ciclo econômico completo. O lucro operacional médio das empresas brasileiras foi de 30%, contra os 17% das europeias e os 14% das empresas norte-americanas, o que reflete a vantagem competitiva da indústria brasileira. Porém, quando se considera o custo de novos investimentos para a construção de uma fábrica de celulose com capacidade anual de 750.000 toneladas, o total de investimento, que é em torno de US\$ 850 milhões, atinge, no Brasil, US\$ 1,5 bilhão, incluindo os impostos. Segundo CORDEIRO (2001), o custo de capital é outra

desvantagem competitiva, pois reduz o retorno do acionista.

As principais estratégias da indústria de papel para contornar os problemas, denominados como “custo Brasil”, são: concentração – fusões e aquisições, concentração produtiva, reestruturação produtiva e fechamento de unidades; verticalização – integração da cadeia produtiva e consolidação patrimonial; reflorestamentos; desenvolvimento de fibras; escala de produção e capacitação tecnológica. Por meio de tais ações, as empresas brasileiras pretendem capacitar-se para continuar concorrendo no mercado mundial.

⁷A celulose de fibra é a mais fabricada e exportada pelos fabricantes brasileiros. O termo fibra curta está relacionado ao tipo de árvore que dá origem à matéria-prima básica para a celulose, que é o cavaco de madeira. O tipo de árvore mais utilizado no Brasil é o eucalipto.

⁸Considera-se estrutura de custo de caixa a composição do custo envolvendo madeira, produtos químicos, energia, pessoal, outros custos de produção e custos de distribuição à Europa para fabricação de 1 tonelada de celulose de mercado de fibra curta.

4 Cenários e simulações para a firma de celulose de mercado

A firma da indústria de celulose onde foi aplicado o método destina parte da sua produção para o mercado interno.

O quadro 2 mostra a estruturação da cadeia de valor e os principais direcionadores para cada item, tendo por base uma taxa de câmbio de R\$/US\$ 2,40.

Com base nas possíveis variações percentuais dos direcionadores, foram elaborados dois cenários. Nota-se que no curto prazo o direcionador de custo não tende a se alterar, mas a longo prazo sim⁹, uma vez que depende da própria dinâmica de constituição da cadeia de valor, dos investimentos realizados, das mudanças tecnológicas, enfim dos próprios elementos que formam o valor na cadeia. O quadro 3 discrimina os direcionadores, a fonte de projeções e os indicadores utilizados para a elaboração de cenários.

O primeiro cenário parte de uma variação nula de energia, importante componente de custo dessa indústria. Há uma tendência de desvalorização cambial, ainda que não seja significativa, que pressiona a redução do preço, além da tendência de aumento dos custos por meio do aumento previsto de salários e benefícios. Tais possibilidades estão dimensionadas no quadro 4.

A alternativa de desvalorização cambial, a partir do preço-base estabelecido no quadro 2, formará um “preço limite” da celulose. Conforme demonstrado no quadro 5, há a tendência de que o preço se estabeleça entre R\$ 1.335 e R\$ 1402. O preço de mercado será uma função do próprio preço internacional, em

dólar, e da taxa de câmbio R\$/US\$.

Esboçado o cenário 1, realizou-se a simulação, que contou com 1.296 alternativas, cada qual com a sua possibilidade de ocorrência, a partir das informações do quadro 4, resultando em um retorno esperado de 3,30% a um risco de ocorrência de 0,23%. Isso implica uma tendência de que a taxa de lucro cresça 3,30%, com risco de ocorrência de apenas 0,23%. A expectativa de lucro nesse cenário é baixa (3,3%) e o risco de não ocorrência também o é, ou seja, apenas 0,23%.

Para o segundo cenário partiu-se das mesmas informações dos quadros 2 e 3, substituindo-se, porém, as informações do quadro 4 (cenário) e do quadro 5 (preço-limite). O quadro 6 apresenta as novas alternativas para a elaboração do cenário 2, enquanto o quadro 7 mostra o impacto disto na conformação do novo “preço-limite”. Neste cenário supôs-se um incremento do custo da energia, com consequentes impactos nos indicadores macroeconômicos e na flutuação do preço. Além disso, em função do aumento dos custos de energia, previu-se que haveria uma desvalorização da moeda, um consequente aumento no preço praticado e uma tendência de retração do mercado. Essa redução da demanda diminuiria a pressão dos trabalhadores por aumento salarial e resultaria em aumento salarial menor que o previsto no cenário 1.

O preço de mercado de celulose tenderia a

⁹Deve-se entender aqui como diferença entre curto e longo prazo a capacidade de variabilidade de todos os recursos produtivos. No curto prazo apenas alguns recursos podem ser alterados; a tecnologia e as máquinas não mudam no curto prazo. Já no longo prazo, todos os recursos podem mudar.

QUADRO 2 - ESTRUTURA DA CADEIA DE VALOR DA FIRMA DE CELULOSE E DIRECIONADORES DE CUSTO

CADEIA VALOR	R\$/ T	DIRECIONADORES (PRINCIPAIS ITENS QUE FAZEM O CUSTO SE ALTERAR)
Madeira	189,8	custo da silvicultura e plantação de árvores/ transporte e corte da madeira
Energia	29,8	custo da energia
Trabalho	57,6	custo da mão-de-obra direta
Aditivos químicos	37,4	custo dos produtos químicos
Outros	74,9	custos de processos (qualidade, logística, etc.)
Custo de produção unitário	441,8	
Frete	154,1	custo do combustível (diesel)
Vendas	36,0	custo da mão-de-obra especializada
Publicidade	8,8	elasticidade $_{publicidade - demanda} = +0,5$
Overheads	60,0	custo da mão-de-obra administrativa (fixo pela quantidade)
Custo médio	700,8	
Impostos	37,7	Pis/Confins
Preço unitário	1.032,0	flutuação do preço internacional, valorização cambial e "preço-limite"
Lucro unitário	331,2	Lucro = Preço - Impostos - Custo Total
Quantidade vendida da firma	200.000,00	elasticidade $_{preço - demanda} = -2,7$
Lucro (MR\$)	66.248,6	

FONTE: CORDEIRO (2001)

NOTA: Os direcionadores de custos indicados podem ser substituídos conforme as próprias mudanças estratégicas da firma, ou conforme as mudanças no ambiente econômico, como alteração da taxa de câmbios, ou conforme variação dos pressupostos para a elaboração dessa estrutura da cadeia de valor, como capacidade de produção e nível tecnológico.

QUADRO 3 - DIRECIONADORES E FONTE DE PROJEÇÕES PARA CENÁRIOS

DIRECIONADORES	INDICADOR	FONTE DE PROJEÇÕES	CONSIDERAÇÕES
Taxa de Câmbio	R\$/ US\$	Institutos de pesquisas econômicas e do governo	As expectativas quanto aos cenários irão expor as tendências.
Custo Financeiro	% ao mês	Institutos de pesquisas econômicas e do governo	
Impostos	PIS/CONFINS	Institutos de pesquisas econômicas e do governo	
Energia	R\$/kWh	Institutos de pesquisas econômicas e do governo	
Combustível	R\$/Litro Diesel	Institutos de pesquisas econômicas e do governo	
Publicidade	R\$ (investimento)	Decisão da Firma	Para a análise do "preço-limite", é importante avaliar a flutuação da taxa de importação e de câmbio
Preço	US\$ x R\$/US\$ x II x Custo para Internar	Tendência preço internacional - informes setoriais	
Demanda	Impacto da mudança de preço e publicidade na demanda	Elasticidades preço – demanda e publicidade – demanda	

FONTE: Elaboração do autor

QUADRO 4 - CENÁRIO 1: FAIXAS DE FLUTUAÇÃO DE POSSIBILIDADES DE OCORRÊNCIA

VARIÁVEL	FAIXA DE FLUTUAÇÃO (% SOBRE O VALOR BASE)					
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
Valorização da taxa de câmbio	0	-1	-2	-3	-4	-5
Salário e benefícios	1	2	3	4	5	6
Energia	0					
Publicidade	-1	1				
Impostos	-1	0	1			
Preço	-5	-3	-1	1	3	5
Combustível	0					

VARIÁVEL	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA (% SOBRE O VALOR BASE)					
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
Valorização	30	25	15	20	5	5
Salário e benefícios	30	20	20	10	10	10
Energia	100					
Publicidade	40	60				
Impostos	70	25	5			
Preço	15	20	10	25	20	10
Combustível	100					

FONTE: Elaboração do autor

QUADRO 5 - DEFINIÇÃO DO PREÇO-LIMITE DA CELULOSE POR TONELADA PARA O MERCADO BRASILEIRO

PREÇO	VALOR	OBSERVAÇÃO
Preço Internacional	US\$ 430,00	
Taxa de Câmbio (R\$/US\$)	2,40	
Custo de Importação	35%	Inclui frete, imposto de importação, taxas aduaneiras, etc.
Preço-limite	R\$ 1.393,20	Preço máximo no mercado brasileiro (preço-limite atual)
Variação da taxa de câmbio	2,30	Valor mínimo provável da taxa de câmbio (quadro 3)
	2,42	Valor máximo provável da taxa de câmbio (quadro 3)
Novo preço limite	R\$ 1.335,15	Preço-limite mínimo
	R\$ 1.401,91	Preço-limite máximo

FONTE: Elaboração do autor

ser de R\$ 1.335,15, podendo flutuar, porém, entre R\$ 1.335,15 e 1.468,67, dependendo da variação da taxa de câmbio. Nota-se que há um incremento no “preço-limite”, dada a tendência de maior desvalorização cambial para que o país pudesse se proteger das expectativas negativas internacionais oriundas da crise energética e do respectivo aumento do custo da energia. Embora isso possibilitasse incremento no preço praticado, em contrapartida haveria um aumento de custo. Além disso, a crise setorial implica maior margem de negociação salarial, pois, em crescendo o risco de demissões, a classe trabalhadora passa a “cooperar” para a redução dos custos. Supôs-se ainda que, em razão do aumento do custo da energia, o governo iria reduzir os impostos para compensar parte desse aumento.

Esboçado o cenário 2, realizou-se a simulação, que contou com 1.296 alternativas, cada qual com a sua possibilidade de ocorrência, com base nas informações do quadro 5, resultando em um retorno esperado de 12,55% a um risco de não ocorrência de 0,78%. Isso produz uma tendência, no cenário esboçado, de que a taxa de lucro cresça 12,55%, com risco de ocorrência de apenas 0,78%. A expectativa de lucro nesse cenário é alta (12,55%), se comparada com a anterior, mas o risco de ocorrência desse lucro é maior do que o calculado no primeiro cenário (0,78%).

Ou seja, apesar do incremento de custos (energia), as possibilidades de proteção não somente significam a possibilidade de a indústria não assumir tal incremento, como também de aumentar o seu lucro. Mesmo com o ônus de uma redução da demanda, dado o aumento do preço praticado, tal incremento no preço teria um efeito positivo sobre a taxa de lucro nesse novo cenário. Entretanto, há um maior risco de ele acontecer,

devido às variações serem mais significativas nesse cenário que no cenário anterior.

Com as simulações baseadas nos dois cenários construídos a partir da cadeia de valor, a empresa terá condições de avaliar como as mudanças no seu ambiente podem impactá-la, além de criar alternativas para a própria tomada de decisão. Dentre as análises possibilitadas a partir das simulações realizadas, têm-se:

- a) a empresa pode concluir, por exemplo, que o crescimento de sua lucratividade está muito vinculado às mudanças no ambiente econômico, principalmente preço e taxa de câmbio. Isso pode levá-la a adotar a estratégia de investir mais, buscando obter uma oferta significativa, capaz de interferir na formação do preço internacional;
- b) a empresa pode concluir, também, que uma ação sobre a redução dos aditivos químicos ou sobre a exploração da madeira é muito mais representativa para o custo total do que a demissão de trabalhadores ou a redução dos custos salariais;
- c) Embora o custo de distribuição também seja representativo, não há pressão por aumento de preço, dada a estabilidade prevista do custo dos combustíveis;
- d) A redução dos impostos, representados pelo PIS/CONFINS, é capaz de estimular o aumento do lucro final. Nota-se que em torno de 11% do lucro, na cadeia de valor apresentada no quadro 2, é direcionado para o pagamento de impostos.

QUADRO 6 - CENÁRIO 2: FAIXAS DE FLUTUAÇÃO DE POSSIBILIDADES DE OCORRÊNCIA

VARIÁVEL	FAIXA DE FLUTUAÇÃO (% SOBRE VALOR BASE)					
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
Valorização da taxa câmbio	-10	-8	-6	-4	-2	0
Salário e benefícios	-3	-2	-1	0	1	2
Energia	5					
Publicidade	-1	1				
Impostos	-2	-1	0			
Preço	-5	-3	-1	1	3	5
Combustível	0					

VARIÁVEL	POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA					
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
Valorização	10	10	15	35	20	10
Salário e benefícios	30	20	20	10	10	10
Energia	100					
Publicidade	40	60				
Impostos	70	25	5			
Preço	15	20	10	25	20	10
Combustível	100					

FONTE: Elaboração do autor

QUADRO 7 - DEFINIÇÃO DO PREÇO-LIMITE DA CELULOSE PARA O MERCADO BRASILEIRO

DADO	VALOR	OBSERVAÇÃO
Preço Internacional	US\$ 430,00	
Taxa de Câmbio (R\$/US\$)	2,40	
Custo de Importação	35%	Inclui frete, imposto importação, taxas aduaneiras, etc.
Preço-limite	R\$ 1.393,20	Preço máximo no mercado brasileiro (preço-limite atual)
Variação da taxa de câmbio	2,30	Valor mínimo provável da taxa de câmbio (quadro 3)
	2,53	Valor máximo provável da taxa de câmbio (quadro 3)
Novo preço-limite	R\$ 1.335,15	Preço-limite mínimo
	R\$ 1.468,67	Preço-limite máximo

FONTE: Elaboração do autor

Considerações finais

O presente estudo teve por objetivo estruturar um método para a definição das variáveis relevantes que possibilite a elaboração de cenários e simulações. O objetivo foi atendido por meio da utilização da cadeia de valor, já que os resultados mostraram que esse conceito pode definir as principais variáveis (direcionadores) que afetam a formação do valor do produto e embasar a tomada de decisão.

Como o ambiente econômico é incerto, a técnica de simulações permite transformar parte das incertezas em riscos, sem reduzi-las completamente, já que são inúmeras as possibilidades de ocorrência. Nos cenários propostos, houve variações em apenas sete variáveis, que geraram 1.296 alternativas para cada cenário. Isso significa que quanto mais cenários forem realizados, menor será a incerteza e mais esta se converterá em risco, embora sejam maiores a complexidade e a quantidade de informações tratadas. Por isso, deve-se analisar o custo e o benefício de mais um cenário para que não se incorra no erro de gerar informações inúteis, como alertam KOPITKE e CASAROTTO FILHO (1998).

A determinação e delimitação da cadeia de valor e seus direcionadores reduz a "complexidade" do ambiente e permite que a firma conheça as variáveis que deve analisar. A partir disso, a decisão ou cenário a adotar não depende somente dos resultados de cada cenário mas da expectativa do tomador de decisão sobre a

situação mais provável.

Dessa forma, a complexidade ainda existirá, e o cenário exato não será conhecido antes que o evento ocorra, mas a firma já estará capacitada a saber quais seriam os impactos em diferentes circunstâncias. A decisão da firma, a partir desses cenários, será definir estratégias, dentre os fatores que ela controla, verificando a necessidade de, por exemplo, investir, reduzir custos de matéria-prima e avaliar formas de distribuição.

O método aqui estruturado avançou no apoio ao desenvolvimento de análise em ambientes complexos, não obstante as dificuldades em decidir em ambiente instáveis. A alternativa é justamente compreender melhor o ambiente em que a firma está inserida, reduzindo os graus de incertezas, ou seja, transformando as incertezas fundamentais em ambigüidades, e estas em riscos.

Como proposta para novos trabalhos, sugere-se a aplicação prática do método em uma empresa de celulose durante um período, a fim de verificar as diferenças entre o previsto, por meio dos cenários e simulações realizados, e o ocorrido na interação das decisões tomadas. Isso ajudaria a reduzir os pontos fracos levantados nas técnicas simulatórias e não simulatórias utilizadas. Quanto à primeira (simulações de exploração), diminuiria o distanciamento da simulação com a realidade e, quanto à segunda, seria possível testar o cenário diante da dinâmica competitiva do mercado.

Referências

- ANTES, Rudine. Finlândia: setor de papel e celulose local é referência pelo nível de performance da indústria. *Revista O Papel*, São Paulo, v.62, n.7, p.58-65, jul. 2001.
- BAUMANN, Renato (Org.). *O Brasil e a economia global*. Rio de Janeiro: Campus, 1996.
- BURLAMAQUI, Leonardo; FAGUNDES, Jorge. Notas sobre diversidade e regularidade no comportamento dos agentes econômicos – uma perspectiva neo-schumpeteriana. In: CASTRO, Antônio Barros; POSSAS, Mário Luiz; PROENÇA, Adriano (Org.). *Estratégias empresarias na indústria brasileira: discutindo mudanças*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1996. p.119-166.
- CORDEIRO, João. Celulose de mercado e integração: perspectivas e desafios à indústria brasileira. *Revista O Papel*, São Paulo, v. 62, n.7, p.80-81, jul. 2001.
- DEQUECH, David. *Fundamental uncertainty and ambiguity*. Campinas: IE/UNICAMP, 2000. (Texto para discussão n.93)
- KNIGHT, F. *Risk, uncertainty and profit*. Boston: Houghton Mifflin, 1921.
- KOPITKE, Bruno Hartmut; FILHO, Nelson Casarotto. *Análise de investimento: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial*. 8.ed. São Paulo: Atlas 1998.
- LEITE, Nelson Barbosa. Celulose e papel: base florestal e competitividade. *Revista Celulose & Papel*, São Paulo, v.12, n.47, p.15, out. 1994.
- LIBERA, Artur Nappo Dalla; SILVA, Christian Luiz da; ANJOS, Maria Anita; SOUZA, Mário Romero Pellegrini de. *Swaps: uma proteção ao risco*. *Revista da FAE*, Curitiba, v.3, n.1, p.1-9, jan./abr. 2000.
- PEREIRA FILHO, Rodolfo Rodrigues. *Análise de valor*. São Paulo: NOBEL, 1994.
- REIBSTEIN, David J.; CHUSSIL, Mark J. Primeiro a lição, depois o teste: usando simulações para analisar e desenvolver estratégias competitivas. In: DAY, George S.; _____. *A dinâmica da estratégia competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- SANTOS, Mirtes Cristina Alves dos. *A competitividade e a cadeia de agregação de valor*. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade São Paulo.
- SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. *A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- SIMONSEN, Mário H. *Ensaio analítico*. Rio de Janeiro: FGV, 1994.