

Um Estudo sobre o uso das Técnicas de Simulação no Processo de Elaboração e Execução dos Planejamentos Estratégico e Operacional

Jadir Antônio Frigeri

Márcia Bianchi

Rosemary Gelatti Backes

Resumo:

Esta pesquisa buscou demonstrar como a simulação está associada à elaboração do planejamento estratégico e do planejamento operacional e como pode ser utilizada para melhorar a capacidade de análise e decisão do gestor. Através do método dedutivo e apoiado em uma pesquisa bibliográfica, procurou-se verificar a utilidade desta ferramenta associada a árvores de decisão. Abordou-se desde a análise de tendências na definição de estratégias, até sua quantificação no planejamento operacional, proporcionando a utilização de recursos de forma otimizada. Após as reflexões, concluiu-se que a técnica da simulação pode proporcionar bons resultados em relação à economia de valores e à antecipação da correção de rumos, ao permitir a análise de resultados futuros. Constatou-se que a utilização dos diagramas de árvores de decisão proporciona uma visão simples e objetiva, em relação à forma como a simulação pode ser usada no planejamento estratégico e operacional. Ainda, com a análise de alternativas com resultados finais diferentes, conduzem à otimização do uso dos recursos da empresa.

Área temática: *Controladoria*

Um Estudo sobre o uso das Técnicas de Simulação no Processo de Elaboração e Execução dos Planejamentos Estratégico e Operacional

Jadir Antonio Frigeri (UNISINOS) – jafrigeri@hotmail.com

Márcia Bianchi (UGRGS) – marcia.bianchi@ufrgs.br

Rosemary Gelatti Backes (FEMA) – merybackes@hotmail.com

RESUMO

Esta pesquisa buscou demonstrar como a simulação está associada à elaboração do planejamento estratégico e do planejamento operacional e como pode ser utilizada para melhorar a capacidade de análise e decisão do gestor. Através do método dedutivo e apoiado em uma pesquisa bibliográfica, procurou-se verificar a utilidade desta ferramenta associada a árvores de decisão. Abordou-se desde a análise de tendências na definição de estratégias, até sua quantificação no planejamento operacional, proporcionando a utilização de recursos de forma otimizada. Após as reflexões, concluiu-se que a técnica da simulação pode proporcionar bons resultados em relação à economia de valores e à antecipação da correção de rumos, ao permitir a análise de resultados futuros. Constatou-se que a utilização dos diagramas de árvores de decisão proporciona uma visão simples e objetiva, em relação à forma como a simulação pode ser usada no planejamento estratégico e operacional. Ainda, com a análise de alternativas com resultados finais diferentes, conduzem à otimização do uso dos recursos da empresa.

Palavras-chave: Simulação; Tomada de Decisão; Processo de Gestão.

Área Temática: Controladoria.

1 INTRODUÇÃO

Em uma economia de modelo capitalista empresas são constituídas para gerarem resultados que atendam às expectativas de todos os que possuem algum interesse em relação a elas. Neste ambiente não há certezas absolutas, apenas oportunidades relativas. Tomar decisões racionais de forma oportuna e sobretudo, abrangentes, é uma questão vital para criar situações competitivas, aperfeiçoar ganhos e minimizar perdas. Mudanças sociais e políticas no plano mundial, corroboradas por tratados comerciais entre nações contribuem para que barreiras montadas com o propósito de resguardarem segmentos considerados estratégicos sejam amenizadas e proporcionem novas oportunidades ou ameaças.

Com os resultados regulados pela livre concorrência, o ambiente empresarial estabelece um cenário de luta pela sobrevivência, que exige atenção redobrada e a correta administração dos recursos disponíveis, na transformação destes em produtos e estes em resultados para a empresa e benefícios para os clientes. Planejar o rumo das organizações torna-se fundamental para que elas sobrevivam e ao mesmo tempo, possam preservar seus mercados ou criar oportunidades.

Estratégias sofrem alterações e pressionam os gestores à tomada de decisão sob novas perspectivas, alterando os rumos da empresa e de seu planejamento estratégico. Essas mudanças refletem de forma diferente no ambiente operacional alterando o comportamento e os resultados operacionais de setores internos da empresa, exigindo nova análise de desempenho e de resultados de cada alternativa de ação. Surge, assim, a necessidade de considerarem-se todas as repercussões que cada ação produzirá e a amplitude de seus impactos, ante o planejamento estratégico e operacional, com o propósito de escolher aquela que melhor satisfaça aos interesses empresariais.

Nesse contexto, emerge a importância da simulação para a análise e o diagnóstico de alternativas de ações inerentes ao ambiente empresarial e ao processo de tomada de decisão, permitindo a manipulação, a avaliação e a validação das variáveis que compõem um sistema, ou um modelo deste, com o intuito de determinar seu comportamento e as mudanças necessárias.

A simulação utilizada na definição de uma postura estratégica na elaboração do planejamento estratégico, possibilita a análise do macro ambiente em que a empresa está inserida e as consequências que as alterações neste ambiente possam ocasionar na estratégia. A modificação dos rumos cria a necessidade de ajustes também no planejamento operacional da empresa, modificando, por vezes, consideravelmente os rumos empresariais.

Toda mudança gera expectativas e ações, que proporcionam novas decisões, tomadas sob a luz de novas circunstâncias. Desse modo, durante a execução de um plano e de uma ação, surge a necessidade de acompanhamento das mudanças e do efetivo desempenho.

A necessidade de controle nasce no planejamento estratégico e operacional, culminadas na execução das alternativas de ação planejadas. Deste modo, conciliar os benefícios da simulação com as ferramentas de análise e avaliação de desempenho, possibilita a minimização de riscos e a maximização de resultados.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo identificar como a simulação está associada ao processo decisório e como pode ser utilizada na elaboração dos planejamentos estratégico e operacional, de forma a minimizar a incerteza inerente a esse processo.

Este estudo contribui tanto para o meio acadêmico como para o profissional por buscar o conhecimento teórico em relação a técnicas de simulação e sua associação ao processo de gestão, englobando a empresa em toda a sua amplitude, trata-se, portanto, de uma pesquisa dedutiva. É classificada como qualitativa porque não busca a mensuração dos fenômenos em questão, mas, sim, sua compreensão. Sua validação ocorre pelo processo lógico de interpretação e de reflexão em relação ao fenômeno, a partir de análise bibliográfica relacionada ao tema. Ainda, a pesquisa é classificada como descritiva em função do atendimento do objetivo proposto, por meio de pesquisa e análise dos modelos decisórios usados pelos gestores na tomada de decisão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Simulação

A simulação pode ser definida como uma técnica que possibilita, através de experimentos, estudar o comportamento de um sistema ou de um modelo que o represente de forma simplificada. Permite por meio de análises, avaliar os resultados que serão encontrados em situações reais, ampliando a compreensão do comportamento de sistemas ou mesmo avaliar as estratégias frente a fatos dos quais não se consegue vislumbrar os resultados finais ou a totalidade de suas implicações (SANTOS, 1992).

Viabiliza a verificação e a manipulação de variáveis que compõem o modelo problemático em estudo, para determinar a sensibilidade e o comportamento do sistema em relação a essas mudanças, além de quais ajustes são necessários para que os efeitos das mudanças possam ser maximizados ou mesmo minimizados.

O uso de modelos de simulação flexibiliza a manipulação e a validação de variáveis em curto espaço de tempo, as quais, sem um mecanismo como este, seriam difíceis de serem levadas a termo na empresa, quer pelo preço, pela impraticabilidade ou pela impossibilidade de fazê-la. As propriedades concernentes ao comportamento de um sistema ou subsistema podem ser inferidas por meio da simulação de um modelo.

A idéia central da simulação, portanto, é a replicação de um sistema, tão parecido quanto possível com a realidade e, através de sua simplificação, imitar matematicamente situações a fim de estudar seu comportamento e tirar conclusões para a tomada de decisão

com base nos resultados obtidos (DIAS; CORREA, 1998). Com a utilização de técnicas matemáticas, aliadas à área de informática, podem-se incluir mais variáveis no modelo e ampliar o grau de eficiência das análises.

2.2 Modelos e Tipos de Modelos

Um modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade (PIDD, 1998). A vantagem do uso de modelos, para Moore *et al.* (2005), é que eles forçam os gestores a serem explícitos em seus objetivos, a identificarem e registrarem as decisões que podem influenciar os objetivos, além das interações entre elas. Os modelos também forçam a pensar cuidadosamente nas variáveis e nos dados que compõem as decisões e em como podem ser quantificáveis, forçando o reconhecimento das restrições e ampliando a possibilidade de trabalho em equipe.

Para Silva e Muntz (1992), no processo de construção de modelos deve-se considerar a confiabilidade e o desempenho do sistema em relação às falhas, evidenciando mudanças que nele possam ocorrer e o desempenho que proporcionará ao resultado econômico da empresa. Deve-se destacar os aspectos relevantes da realidade, por meio da simplificação do sistema, e assim estudar fenômenos complexos. O valor do modelo provém de ele melhorar a compreensão das características menos evidentes de comportamento, ou seja, daquelas que somente seriam percebidas no momento de colocar em prática uma estratégia.

A literatura é farta em classificações de modelos. Há modelos classificados, dentre outras formas, de acordo com sua estrutura ou em relação às variáveis e às decisões envolvidas. Em relação a sua estrutura podem ser modelos físicos, análogos e simbólicos. Os modelos físicos são, normalmente, utilizados por engenheiros na construção de edifícios, pontes, navios, carros. Os analógicos, também, representados por mapas, podem ser utilizados para a busca de um determinado ponto ou caminho. Os simbólicos são representados por variáveis quantitativas e todos os seus relacionamentos são representados matematicamente.

Os modelos representados matematicamente podem ser classificados de acordo com as variáveis que os compõem. Para Moore *et al.* (2005), são classificados como determinísticos quando se presume que todos os dados são conhecidos com certeza, ou seja, todas as informações necessárias para a tomada de decisão são conhecidas, e são usados por ser fácil incorporar limitações às suas variáveis. De acordo com Naylor *et al.* (1971), são probabilísticos, quando compostos por uma ou mais variáveis representadas por uma distribuição de probabilidade. Seu principal papel é reproduzir, da maneira mais precisa possível, o comportamento de uma variável, quando não se possui seu valor determinado incorporando a aleatoriedade pertinente a ambientes incertos, às simulações.

Os modelos de simulação também podem ser classificados de acordo com o tipo de decisões envolvidas, sendo aplicados para tratar de um determinado problema ou, de forma genérica, para serem usados mais de uma vez em análise de problemas sob diversas circunstâncias. Em relação à sua finalidade podem ser voltados à previsão, à investigação e à comparação (FREITAS FILHO, 2001).

Os modelos voltados à previsão possibilitam ao gestor a análise de um sistema em um ponto determinado, no futuro, através de suposições em relação ao comportamento atual do sistema e em relação às expectativas que se tem dele. Um exemplo é prever o comportamento de vendas em um determinado mês, por meio da projeção das vendas do atual período mediante expectativas e índices de crescimentos esperados.

Os relacionados à investigação permitem ao gestor analisar as possíveis consequências em relação a cada decisão tomada no atual sistema e a seu comportamento frente a essas decisões estratégicas. Podem-se analisar os resultados em relação ao que ocorreria com a área

de produção, estocagem, transporte e financeira, se ocorressem oscilações de demanda nos parâmetros atuais em determinados períodos de tempo.

Os modelos que focalizam a comparação, analisam os efeitos de mudanças nas variáveis de controle. São úteis na medida em que o gestor busca entender e avaliar os efeitos de cada uma das mudanças e suas conseqüências dentro do sistema, bem como suas perspectivas em relação ao desempenho desejado.

Segundo Mattessich (1961), os modelos utilizados na gestão são analíticos e na sua maioria incorporam conceitos de probabilidade. Sua finalidade primordial é facilitar a captura das características importantes de um determinado sistema, para um dado objetivo, sob as perspectivas do modelador ou usuário, para com base nelas, estruturar um modelo útil na avaliação e na seleção da melhor alternativa dentre as que se apresentam.

Na simulação podem-se utilizar modelos, já consagrados na área da pesquisa operacional, para projetar e analisar as repercussões de cada alternativa de decisão no resultado da empresa. A pesquisa operacional preocupa-se com as operações e sua execução. Dentre alguns modelos consagrados na pesquisa operacional, pode-se citar: teoria das filas, diagramas de árvores de decisão, teoria dos jogos, programação linear, *goal programming* e programação não-linear. Este artigo, limita-se a explicar o modelo de árvores de decisão.

2.2.1 Árvores de decisão

Árvores de decisão ou diagramas de decisão são uma representação gráfica utilizada para auxiliar na tomada de decisões, na qual as diversas possibilidades são representadas, juntamente com as suas respectivas probabilidades de ocorrência, condicionadas a cada situação. Os diagramas de árvore de decisão apóiam a esquematização dos diferentes resultados e de suas probabilidades de ocorrência, facilitando a representação e a análise de decisões a serem tomadas através do tempo.

Nas árvores de decisão, consideram-se as diferentes alternativas e os eventos associados a cada uma delas. Assim, quando uma decisão é necessária e há uma representação na forma de um quadrado, é sinal que nesse ponto se escolherá o mais adequado curso de ação dentre as alternativas de eventos possíveis. Os eventos são indicados por círculos e estão ligados por ramos ao quadrado de decisão.

Para Silver (2000), os ramos que saem de um mesmo ponto representam eventos excludentes entre si, ao mesmo tempo em que cobrem todos os resultados possíveis. As probabilidades estão condicionais no sentido que, para caminhar ao longo da árvore, precisa-se passar pelos ramos anteriores. Inicialmente, decompõe-se o problema em situações de decisão, ou seja, determinam-se seus eventos e suas alternativas de ação, para então calcular os fluxos líquidos de cada uma destas alternativas de decisão. Define-se a probabilidade de ocorrência de cada uma e seu valor presente líquido para, a seguir, solucionar o problema.

Para solucionar o diagrama das árvores de decisão e encontrar qual a alternativa mais rentável dentre as apresentadas, inicia-se o processo de cálculo do final para o início do diagrama, até atingir o nó de decisão. Se o nó da alternativa é um nó de evento (círculo), obtém-se o valor esperado do valor presente líquido das alternativas associadas a ele, através da multiplicação do respectivo valor presente líquido com a probabilidade associada a esta alternativa. Se o nó da alternativa é um nó de decisão (quadrado), escolhe-se a alternativa que maximiza ou minimiza os resultados da direita desse ponto, ou seja, o maior ou o menor valor presente líquido.

A ordem de colocação das forquilhas de ações e eventos deve ser tal que o caminho a ser percorrido desde a origem do diagrama até a base de alguma ação represente, adequadamente, as informações que estarão disponíveis ou não para o tomador da decisão (PIDD, 1998). A simulação dos diagramas, como base para análise e avaliação de problemas, permite uma idéia panorâmica e a magnitude dos investimentos necessários de cada

alternativa de ação, além de seus custos e benefícios. A solução encontrada é o seu valor presente líquido. Este processo pode, porém, tornar-se altamente complexo devido à possibilidade de surgimento de inúmeras alternativas em relação a cada decisão requerida e ao número de cálculos requeridos para cada uma destas alternativas.

Desconsiderando esta limitação, os diagramas das árvores de decisão constituem uma ferramenta analítica que permite planejar e controlar melhor um dado problema e a seqüência, através do tempo, das decisões que possuem algum grau de dependência entre si. Uma alternativa para solucionar ou burlar a referida limitação é a utilização de árvores de decisão probabilística, em que cada nó estaria representado por uma distribuição de probabilidade contínua, assim como as variáveis contidas no problema.

Com distribuições de probabilidade definidas para as variáveis contidas no problema, é possível determinar a distribuição de probabilidade do valor presente líquido de cada um dos caminhos considerados. Isto oferece informação adicional ao tomador de decisões para escolher em função de sua propensão ao risco, superando, desta maneira, a qualidade da decisão tomada somente em função de probabilidades condicionais propostas pela abordagem clássica de árvores de decisão.

2.3 A Utilização da Simulação

A simulação é utilizada desde casos de maior complexidade até em casos mais simples, na gestão, normalmente, é utilizada no apoio à tomada de decisão, principalmente por incluir complexidades reais dos problemas e por ser descritiva, permitindo a análise de todas as variáveis pertinentes e dos efeitos decorrentes destas, no processo; possibilita soluções por aproximar um conjunto de combinações e alternativas e explicitar aquela que proporciona o melhor desempenho.

Para Strack (1984), a simulação pode ser utilizada em dois momentos: projeto e análise de desempenho. Na fase de projeto, determina a estrutura do sistema, o modo operacional, as estimativas de custos, a carga de trabalho, que servem como ferramenta de análise dos resultados.

Nessa fase é possível avaliar a configuração atual de um sistema para especificar o suporte de serviço e as novas aplicações, as reais necessidades e o nível de suporte aceitável, a capacidade, em termos de quantidade e tipo, a fim de otimizar a operação atual e a desejada. Em suma, busca informações sobre o comportamento futuro do sistema (STRACK, 1984).

A análise de desempenho, pressupõem a possibilidade de eliminação da fase de projeto, objetivando, através da simulação, investigar as conseqüências nas operações em razão das possíveis mudanças no sistema.

O uso da simulação, conforme Goldbarg e Luna (2000), em problemas de decisão permite estabelecer melhorias mensuráveis na operação dos sistemas; automatizar processos e identificar gargalos operacionais; a determinação da extensão da capacidade das partes componentes de um sistema - seu nível de utilização; fornecer pontos de referência para análise e avaliação de planos estratégicos e operacionais; definir roteiros apropriados para as tarefas; a avaliação de tempos das tarefas e de respostas do sistema; a utilização em análises comparativas de desempenho; e determinar valores de referência para produtos em diferentes estágios da cadeia de desenvolvimento, produção, estocagem e transporte.

2.4 Vantagens e Desvantagens do Uso da Simulação

A simulação proporciona inúmeros benefícios quando utilizada de forma apropriada e com entradas adequadas de dados, possibilita estudar e experimentar as variáveis que afetam o ambiente do problema, as informações relativas aos processos e o comportamento que as alterações produzem (NAYLOR *et al.*, 1971). Pode-se usar a simulação como material educacional para disseminar idéias básicas de gestão, através da análise das alternativas produzidas. Ela amplia o leque de possibilidades de reportar resultados ao gestor, permitindo-

lhe a visualização, a identificação de quais variáveis influem e seu grau de influência no sistema. Permite a análise de longos períodos em curto espaço de tempo, assim como avaliações sob diversas perspectivas e a comparação dos seus efeitos. A simulação permite o estudo individual de cada componente do sistema e, a partir disto, perspectivas são analisadas e avaliadas e se for o caso, corrigidas com maior rapidez, diminuindo a incerteza nas decisões tomadas.

Nem tudo, entretanto, são vantagens. A simulação, como qualquer outra ferramenta de gestão, possui algumas limitações. Segundo Dias e Correa (1998), a simulação pode apresentar alguns pontos fracos, considerando-se que a constituição dos modelos, dependendo de sua complexidade, pode envolver grandes somas monetárias e levar vários meses para sua elaboração. Nesta linha de raciocínio, as principais desvantagens são: o tamanho do modelo; a complexidade; a necessidade de utilização de grandes valores para sua construção e testes; e, a necessidade de potentes equipamentos de *software* e *hardware* para a rodagem e validação do modelo.

O gestor deve discernir quais as vantagens e informações proporcionadas lhe são úteis, isso se torna efetivamente claro a partir do momento em que ele compreende como as variáveis matemáticas vinculam-se aos fatos em estudo.

2.5 Método de Monte Carlo

O método de Monte Carlo está relacionado ao ramo da matemática que diz respeito à simulação de experimentos com o auxílio de números aleatórios, sua origem remonta ao projeto *Manhattan*, para o desenvolvimento da bomba atômica, em Los Alamos/EUA. Sua divulgação ocorreu, em 1949, em um artigo científico intitulado *The Monte Carlo method*, cuja técnica consiste em um gerador de números aleatórios e na associação destes a uma seqüência de dados de um fenômeno sob interesse.

A simulação do fenômeno de interesse é obtida associando-se números aleatórios a eventos e à sua probabilidade de ocorrência. As novas seqüências assim determinadas são vistas como dados, isto é, como amostras do processo aleatório representativo das propriedades estatísticas do fenômeno envolvido.

Para Andrade (1998), o método de Monte Carlo consiste em uma função cumulativa de probabilidade da variável em simulação $F(x)$, em que se toma um número, gerado aleatoriamente, no intervalo de (0,1 a 1) ou (0 a 100), para determinar o valor da variável X , que corresponde ao número aleatório, ou seja, definem-se os intervalos de números aleatórios para as variáveis para posterior geração e simulação dos experimentos.

Para a geração de números aleatórios, além do Método de Monte Carlo, pode-se utilizar também, tabelas específicas e métodos aritméticos, mas atualmente, o mais difundido pela sua praticidade são os geradores computacionais de números aleatórios, na sua maioria baseados no método de Monte Carlo (ANDRADE, 1998).

Para simulações simples, no programa excel há a função aleatório ($=\text{aleatório}()*(b-a)+a$), que retorna um número aleatório maior ou igual a 0 e menor que 1, distribuídos igualmente, (um novo número aleatório será retornado toda vez que a planilha for calculada). Para gerar um determinado número entre um dado intervalo usa-se $\text{aleatório}()*(b-a)+a$. Com auxílio desta função, torna-se possível gerar e simular probabilidade de ocorrências, conforme demonstrados no Quadro a seguir.

Demanda / Trimestre	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre
Intervalo probabilístico	0,75 -0,65	0,75 -0,60	0,70 -0,55	0,60 -0,45
Demanda alta	$=\text{aleatório}()*(0,75-0,65)+0,65$	$=\text{aleatório}()*(0,75-0,60)+0,60$	$=\text{aleatório}()*(0,70-0,55)+0,55$	$=\text{aleatório}()*(0,60-0,40)+0,45$
Demanda baixa	$=1-\text{demanda alta}$	$=1-\text{demanda alta}$	$=1-\text{demanda alta}$	$=1-\text{demanda alta}$

Quadro 1: Demonstrativo de Fórmulas

2.6 A Simulação no Ambiente Empresarial

A simulação apresenta algumas variáveis que assumem importância devido à sua influência em relação ao sucesso dos objetivos propostos. Essas variáveis externas e internas, são basicamente as mesmas que influenciam as empresas.

A combinação de fatores ambientais com fatores organizacionais origina cenários competitivos e, muitas vezes, imprevisíveis, que levam as empresas à necessidade de se adaptarem, com agilidade, tanto em relação a ameaças como em relação a oportunidades. Neste ambiente estão presentes variáveis externas sobre as quais as empresas possuem pouco ou nenhum domínio: fatores sociais, tecnológicos, políticos, econômicos, culturais, geográficos.

No ambiente interno estão variáveis, pressupostamente, conhecidas e que não sofrem alterações diretas, por força de fatores externos. Alguns exemplos são: a quantidade de matéria-prima necessária para produzir uma unidade de um determinado produto; os custos fixos; alguns tipos de despesas, etc. Além destas variáveis, há os critérios de depreciação e as políticas de dividendos, pois se referem a políticas adotadas por parte dos administradores e sob seu controle.

A importância destas variáveis cresce conforme a intensidade e a necessidade de interação entre o sistema interno da empresa e o ambiente externo. Constituem-se juntas ou isoladas nas variáveis de entrada do sistema de simulação, fonte original de todas as informações e de erros, havendo a necessidade de se tomar cuidado em sua seleção e em sua manipulação.

As variáveis de saída fornecem informações de resultados finais e intermediários, conforme o interesse do analista. São exemplos, os custos de produtos vendidos e a posição de estoques prontos ou em elaboração.

Capturam-se as características do ambiente empresarial que fazem parte do processo e determinam-se quais e como estas variáveis afetam o desempenho das simulações influenciando na tomada de decisão, alterando os rumos e os resultados da empresa. Considerando-se o ritmo das transformações e o grau de incerteza característico de ambientes competitivos, e que o gestor opera sob pressões crescentes para produzir maiores resultados com menores recursos, torna-se fundamental a análise destes cenários sob os quais as decisões são tomadas.

2.7 A Simulação na Definição do Planejamento Estratégico

A definição de uma postura estratégica e a elaboração de um planejamento estratégico eficaz são tarefas complexas, dificultadas pela turbulência e pelo dinamismo do ambiente empresarial, tendo-se um conjunto de decisões probabilísticas, algumas delas complexas, envolvendo o ambiente externo da empresa. Outras decisões envolvem o ambiente interno, são mais previsíveis e determinísticas. Todas, no entanto, interdependentes.

Essa interdependência talvez seja a principal complexidade associada à definição da postura estratégica e à elaboração do planejamento estratégico, pois requer um ajustamento perfeito dessa cadeia de decisões e a avaliação de suas conseqüências para o sistema empresa. Nesse ambiente a simulação possibilita a análise e a antecipação dos cenários envolvidos, permitindo a definição do planejamento estratégico e sua posterior quantificação, por meio do planejamento operacional.

A simulação clarifica as decisões ao indicar a seqüência ideal de ações necessárias para a implementação da estratégia e os limites dentro dos quais as ações devem ser realizadas, ajustando metas e objetivos às restrições internas da empresa, para que possam ser alcançados satisfatoriamente. Ela promove a integração e o envolvimento dos mais diversos níveis hierárquicos da empresa no estabelecimento e na operacionalização de metas. Proporciona o sentimento participativo ao promover o engajamento de todos os envolvidos na busca da eficácia empresarial.

A eficácia empresarial está estritamente ligada à escolha da estratégia adequada. Deste modo, entender a natureza de cada alternativa de ação e seus inter-relacionamentos dentro desse processo, bem como a interação da estratégia com as condições do mercado são elementos-chave para a tomada de decisão.

Na definição e subsequente adoção de uma postura estratégica, validam-se os principais objetivos, utilizando-se, por exemplo, o modelo matemático da teoria dos jogos, para definir as possíveis reações dos demais participantes do mercado e suas implicações para o futuro da empresa. Isto é, possibilita verificar até onde a estrutura da empresa permite acompanhar ou enfrentar as reações de concorrentes e, assim, minimizar ou neutralizar as reações adversas, indesejadas.

Ainda, é utilizada para medir os efeitos no planejamento da aceitação ou da rejeição pelos consumidores quando do lançamento de novos produtos pela empresa, além das consequências das reações dos concorrentes, em relação ao mercado como um todo na própria operacionalização da estratégia (TURBAN, McLEAN WETHERBE, 2004).

No planejamento estratégico, são definidas as diretrizes para alcançar os objetivos futuros da empresa. Por meio da simulação analisa-se e escolhe-se a melhor alternativa, a ser implementada para atingir estes objetivos, migrando de um ambiente em que as decisões tendem a ser complexas para um ambiente em que as decisões são mais estruturadas e mais repetitivas por envolverem o ambiente operacional da empresa.

2.8 A Simulação na Definição do Planejamento Operacional

Através de simulações, é possível avaliar as consequências do curso de ação de cada alternativa, bem como, prever os impactos nas áreas organizacionais, como: finanças, *marketing*, produção, recursos humanos; e as implicações originárias de variáveis do ambiente externo, tais como concorrentes, fornecedores e novos produtos. A simulação aumenta, assim, a eficácia da tomada de decisão por permitir a análise antecipada dos impactos e das consequências na escolha da melhor alternativa.

Quando há uma idéia do que esperar do mercado externo, e das necessidades para a implementação da estratégia escolhida, por meio do planejamento operacional, quantificam-se os recursos monetários e não-monetários, no intuito de certificar-se de que estes serão suficientes para o cumprimento dos objetivos. Isso se torna necessário porque a implantação de uma estratégia depende da suficiência, quantificação e otimização dos recursos.

Neste estágio, os modelos gráficos das árvores de decisão são utilizados para determinar, entre diversas opções, aquela que produz o melhor resultado, mesmo que cada uma delas requeira uma seqüência diferente de decisões. Por meio de simulações, identificam-se quais as consequências de cada uma das alternativas de escolha e o montante de recursos necessários para a sua operacionalização, indicando a mais vantajosa, ou seja, aquela que produzirá potencialmente os melhores resultados. A simulação, com o uso dos modelos de árvores de decisão, proporciona uma visão clara e objetiva em relação às metas a serem atingidas, aos cenários futuros, à extensão de cada objetivo, ao volume de recursos necessários e aos resultados a serem obtidos e sobre os quais se valida a escolha da melhor alternativa de ação.

Estrutura-se, assim, o planejamento operacional que no entendimento de Miranda e Libonati (2002, p. 54), “é o detalhamento e a quantificação das diretrizes definidas no planejamento estratégico”. A preocupação maior é o detalhamento das ações em que se explicita o resultado desejado de cada uma delas, expresso basicamente na forma de orçamentos, setoriais ou globais. Como ilustração do uso das técnicas de simulação associadas a árvores de decisão, toma-se o exemplo de um problema de investimento em uma dada empresa de distribuição, que, basicamente, deseja ampliar uma de suas linhas de distribuição e obter o maior retorno possível para o investimento.

A linha F1 é constituída pelos produtos que necessitam de refrigeração e a linha G1 engloba os produtos que podem ser armazenados sem refrigeração. Para a análise do problema apresentado, considerou-se como premissa que a empresa possui produtos da linha F1 e G1, de qualidade e com excelente demanda. A capacidade de produção é suficiente para atender a demanda ocasionada pelo crescimento nas vendas de qualquer uma das linhas de produtos, contudo, sua restrição está na capacidade de armazenagem e escoamento, que impede o investimento em ambas as linhas de produtos, por questões financeiras.

Surge, pois, o seguinte problema: qual das áreas proporcionará o melhor retorno ao investimento, considerando-se a disponibilidade máxima de recursos de 90.000 unidades monetárias. Após a análise do mercado, na identificação das potencialidades e na capacidade de atender ao mercado e na estipulação de um índice de crescimento, chegou-se ao montante de receita em situações de demanda alta e baixa, com os investimentos, conforme demonstrado nas Tabelas 1 à 10. Para medir o potencial do mercado consumidor, foram consideradas as informações históricas do montante de receitas provenientes do faturamento de vendas de períodos anteriores em cada uma dessas áreas e de seus produtos. Considerando as limitações físicas da atual estrutura da empresa, foi acrescido um percentual que a empresa acredita ser possível atingir, após a ampliação da área.

A partir dos dados das Tabelas 1 à 10, foram feitas simulações por meio do modelo de árvores de decisões para buscar uma solução para o problema de investimento apresentado.

As alternativas mutuamente excludentes que se apresentaram foram as seguintes: 1) não investir; 2) investir 40.000 un. em uma primeira etapa e posteriormente 50.000 un. na linha G1; 3) investir 60.000 un. inicialmente e 30.000 un. em uma segunda etapa na linha F1.

Diante do exposto, simularam-se as situações e as alternativas de ação para a solução do problema.

Tabela 1: Cenário de Demanda Baixa com Ampliação Linha Geral

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
G1	230.360,00	299.472,89	329.425,24	332.395,19	961.293,32
G2	76.526,00	99.488,05	109.441,24	110.430,66	319.359,94
G3	180.900,00	235.174,74	258.697,12	261.030,36	754.902,22
G4	304.491,00	395.843,37	435.432,95	439.357,16	1.270.633,48
G5	7.454,00	9.693,35	10.665,94	10.765,23	31.124,51
G6	4.053,00	5.271,81	5.802,00	5.857,27	16.931,08
G7	152.195,00	197.858,14	217.648,75	219.612,44	635.119,33
G8	71.895,00	93.467,71	102.818,84	103.748,62	300.035,17
G9	4.894,00	6.365,18	7.004,78	7.070,95	20.440,91
G10	1.909,00	2.484,34	2.735,51	2.762,89	7.982,74
G11	6.492,00	8.442,69	9.290,16	9.377,01	27.109,86
Total de vendas	1.041.169,00	1.353.562,27	1.488.962,53	1.502.407,76	4.344.932,56
Total de vendas líquidas	416.467,60	541.424,91	595.585,01	600.963,11	1.737.973,02

Tabela 2: Cenário de Demanda Baixa sem Ampliação Linha Geral

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
G1	230.360,00	125.781,24	186.914,05	172.980,58	485.675,87
G2	76.526,00	41.787,27	40.333,05	41.825,36	123.945,69
G3	180.900,00	98.775,94	81.702,76	75.866,24	256.344,94
G4	304.491,00	166.256,93	181.768,28	178.405,83	526.431,04
G5	7.454,00	4.072,93	4.553,86	8.943,53	17.570,32
G6	4.053,00	2.215,76	2.164,57	2.103,57	6.483,91
G7	152.195,00	83.102,91	74.452,54	25.996,51	183.551,97
G8	71.895,00	39.258,72	48.524,87	53.061,17	140.844,75
G9	4.894,00	2.675,02	2.802,69	8.089,15	13.566,86
G10	1.909,00	1.044,88	921,04	234,01	2.199,93
G11	6.492,00	3.547,63	1.424,77	1.528,39	6.500,78
Total de vendas	1.041.169,00	568.519,24	625.562,48	569.034,36	1.763.116,08
Total de vendas líquidas	416.467,60	227.417,70	250.224,99	227.613,74	705.246,43

Tabela 3: Cenário Demanda Alta Com Ampliação Linha Geral

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
G1	394.739,14	592.113,95	651.330,87	618.769,92	1.862.214,74
G2	300.685,22	451.032,89	496.141,51	471.339,84	1.418.514,24
G3	562.741,93	844.118,38	928.536,00	882.115,05	2.654.769,43
G4	397.723,56	596.590,59	656.255,17	623.448,01	1.876.293,77
G5	15.148,82	22.726,68	25.002,98	23.756,50	71.486,16
G6	2.667,23	4.003,60	4.406,87	4.189,47	12.599,94
G7	86.227,72	129.345,89	142.285,02	135.175,37	406.806,28
G8	144.447,89	216.676,44	238.348,94	226.436,41	681.461,79
G9	10.692,90	16.042,65	17.650,38	16.771,38	50.464,41
G10	244,16	368,27	407,23	389,04	1.164,54
G11	1.208,81	1.815,71	1.999,90	1.902,56	5.718,17
Total de vendas	1.916.527,38	2.874.835,05	3.162.364,88	3.004.293,54	9.041.493,47
Total de vendas líquidas	766.610,95	1.149.934,02	1.264.945,95	1.201.717,42	3.616.597,39

Tabela 4: Cenário Demanda Alta sem Ampliação Linha Geral

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
G1	394.739,14	248.690,90	178.113,62	136.487,49	563.292,00
G2	300.685,22	189.436,75	254.473,69	173.497,69	617.408,13
G3	562.741,93	354.532,90	300.324,53	207.981,79	862.839,22
G4	397.723,56	250.571,09	219.725,18	184.518,91	654.815,18
G5	15.148,82	9.547,20	5.233,16	5.008,02	19.788,39
G6	2.667,23	1.683,11	976,11	945,95	3.605,17
G7	86.227,72	54.327,77	34.080,42	28.987,18	117.395,37
G8	144.447,89	91.006,78	74.781,22	37.132,90	202.920,90
G9	10.692,90	6.739,82	1.430,39	1.008,22	9.178,43
G10	244,16	155,85	129,11	54,14	339,10
G11	1.208,81	764,04	311,39	519,62	1.595,04
Total de vendas	1.916.527,38	1.207.456,23	1.069.578,81	776.141,90	3.053.176,94
Total de vendas líquidas	766.610,95	482.982,49	427.831,52	310.456,76	1.221.270,77

Tabela 5: Cenário de Demanda Baixa com Ampliação Linha Frigorífico

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
F1	327.381,05	425.600,48	468.165,82	472.384,68	1.366.150,98
F2	108.756,56	141.387,98	155.531,37	156.935,80	453.855,14
F3	257.089,91	334.221,85	367.649,16	370.963,20	1.072.834,21
F4	432.733,91	562.559,39	618.820,81	624.395,75	1.805.775,95
F5	10.593,41	13.774,73	15.155,61	15.295,45	44.225,79
F6	5.760,01	7.491,05	8.243,31	8.320,69	24.055,05
F7	216.295,19	281.188,59	309.312,47	312.101,36	902.602,43
F8	102.175,12	132.832,06	146.119,83	147.439,52	426.391,40
F9	6.955,21	9.044,90	9.952,61	10.045,45	29.042,96
F10	2.713,02	3.529,68	3.885,51	3.923,38	11.338,57
F11	9.226,24	11.997,35	13.200,43	13.322,62	38.520,41
Total de vendas	1.479.679,63	1.923.628,06	2.116.036,93	2.135.127,90	6.174.792,89
Total de vendas líquidas	591.871,85	469.451,22	846.414,77	854.051,16	2.469.917,16

Tabela 6: Cenário de Demanda Baixa sem Ampliação Linha Frigorífico

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
F1	327.381,05	212.802,57	222.515,77	205.928,31	641.246,65
F2	108.756,56	70.696,03	48.014,75	49.791,30	168.502,07
F3	257.089,91	167.113,19	97.264,33	90.316,09	354.693,61
F4	432.733,91	281.282,11	216.389,85	212.386,93	710.058,89
F5	10.593,41	6.888,90	5.420,66	10.646,40	22.955,96
F6	5.760,01	3.746,96	2.576,33	2.503,70	8.826,99
F7	216.295,19	140.596,51	88.633,13	30.947,47	260.177,11
F8	102.175,12	66.418,06	57.766,89	63.167,23	187.352,18
F9	6.955,21	4.523,91	3.335,97	9.629,29	17.489,17
F10	2.713,02	1.766,15	1.095,98	278,16	3.140,29
F11	9.226,24	6.000,19	1.695,63	1.818,98	9.514,80
Total de vendas	1.479.679,63	961.834,57	744.709,29	677.413,87	2.383.957,73
Total de vendas líquidas	591.871,85	384.733,83	297.883,71	270.965,55	953.583,09

Tabela 7: Cenário Demanda Alta com Ampliação Linha Frigorífico

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
F1	577.937,57	944.933,44	1.132.981,06	1.173.207,89	3.251.122,39
F2	440.233,23	719.786,65	863.029,85	893.673,21	2.476.489,71
F3	823.910,46	1.347.099,36	1.615.178,28	1.672.523,39	4.634.801,03
F4	582.307,06	952.077,56	1.141.546,87	1.182.077,79	3.275.702,22
F5	22.179,39	36.266,92	43.487,89	45.035,66	124.790,47
F6	3.905,09	6.387,72	7.661,96	7.937,12	21.986,80
F7	126.246,00	206.416,75	247.498,50	256.289,63	710.204,88
F8	211.486,16	345.784,70	414.601,01	429.324,62	1.189.710,34
F9	15.655,47	25.600,16	30.698,28	31.791,85	88.090,29
F10	357,47	586,60	705,60	732,98	2.025,18
F11	1.769,82	2.896,27	3.475,41	3.601,64	9.973,33
Total de vendas	2.805.987,74	4.587.836,13	5.500.864,73	5.696.195,79	15.784.896,65
Total de vendas líquidas	1.122.395,09	1.835.134,45	2.200.345,89	2.278.478,31	6.6313.958,66

Tabela 8: Cenário Demanda Alta sem Ampliação Linha Frigorífico

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
F1	577.937,57	433.458,69	212.039,03	162.484,12	807.981,83
F2	440.233,23	330.180,24	302.943,82	206.543,86	839.667,92
F3	823.910,46	617.938,61	357.528,14	247.596,33	1.223.063,08
F4	582.307,06	436.735,81	261.576,57	219.664,35	917.976,73
F5	22.179,39	16.638,16	6.229,32	5.961,29	28.828,77
F6	3.905,09	2.931,71	1.161,53	1.125,61	5.218,85
F7	126.246,00	94.689,03	40.571,13	34.507,74	169.767,90
F8	211.486,16	158.619,45	89.024,37	44.205,00	291.848,83
F9	15.655,47	11.745,07	1.702,31	1.199,74	14.647,12
F10	357,47	270,24	153,31	64,10	487,64
F11	1.769,82	1.329,98	370,26	618,11	2.318,35
Total de vendas	2.805.987,74	2.104.536,99	1.273.299,78	923.970,26	4.301.807,03
Total de vendas líquidas	1.122.395,09	841.814,80	509.319,91	369.588,10	1.720.722,81

Tabela 9: Cenário sem Fazer Nada com Demanda Baixa

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
G1	115.180,00	202.282,50	204.086,50	147.847,50	554.216,50
G2	38.263,00	43.646,00	49.343,00	51.149,50	144.138,50
G3	90.450,00	176.836,00	89.506,00	75.864,00	342.206,00
G4	152.245,50	196.713,50	210.487,50	180.426,50	587.627,50
G5	3.727,00	4.925,00	10.548,00	4.964,00	20.437,00
G6	4.053,00	2.339,50	2.478,50	2.047,00	6.865,00
G7	76.097,50	80.571,50	30.667,50	64.254,50	175.493,50
G8	35.947,50	52.511,50	62.599,50	75.143,50	190.254,50
G9	2.447,00	3.030,00	9.540,00	2.715,00	15.285,00
G10	954,50	994,00	273,50	169,50	1.437,00
G11	3.246,00	1.539,00	1.800,00	1.152,00	4.491,00
Total de vendas	522.611,00	765.388,50	671.330,00	605.733,00	2.042.451,50
Total de vendas líquidas	209.044,40	306.155,40	268.532,00	242.293,20	816.980,60

Tabela 10: Cenário sem Fazer Nada com Demanda Alta

Produtos\receitas	1 trimestre	2 trimestre	3 trimestre	4 trimestre	Total
G1	206.423,22	219.744,12	194.974,77	168.828,87	583.547,76
G2	157.239,06	313.954,29	247.846,26	116.197,92	677.998,47
G3	294.277,89	370.523,37	297.109,08	216.348,63	883.981,08
G4	207.983,88	271.082,88	263.590,80	242.654,13	777.327,81
G5	7.921,86	6.452,40	7.149,51	5.196,69	18.798,60
G6	1.394,79	1.200,99	1.347,48	1.368,00	3.916,47
G7	45.091,56	42.042,06	41.404,23	73.871,43	157.317,72
G8	75.536,97	92.256,78	53.040,78	35.322,90	180.620,46
G9	5.591,70	1.761,30	1.436,40	906,30	4.104,00
G10	127,68	156,75	74,67	92,91	324,33
G11	632,13	381,33	738,72	372,78	1.492,83
Total de vendas	1.002.220,74	1.319.556,27	1.108.712,70	861.160,56	3.289.429,53
Total de vendas líquidas	400.888,30	527.822,51	443.485,08	344.464,22	1.315.771,81

Na Tabela 3, o resultado de 3.616.597 un., pertencente à linha G1 é o somatório dos resultados do 2º do 3º e do 4º trimestres. O mesmo procedimento aplica-se na Tabela 1 que resulta no valor de 1.737.973 un., resultado do somatório do 2º do 3º e do 4º trimestres. Os resultados de 766.610 un. (Tabela 3) e 416.467 un. (Tabela 2) referem-se ao 1º trimestre com demanda alta e demanda baixa da linha G1. Utiliza-se o mesmo procedimento para a linha F1.

Contudo, em situações futuras quando há incerteza em relação às vendas e à aceitação dos consumidores ou em relação à concorrência, deve-se considerar a possibilidade de que esses cenários possam não se realizar como desejado. Assim, foram consideradas e anexadas a árvore de decisão e as probabilidades de ocorrência (Quadro 2), na qual os eventos temporalmente mais próximos de sua ocorrência receberam a maior possibilidade de realização, conforme o planejado, e os mais distantes, a menor, da mesma forma para a situação certa, estipulou-se o valor de 1, ou seja, 100% de possibilidade de ocorrência.

Demanda \ Trimestre	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	Média 2 3 e 4 trimestres
Intervalo probabilístico	75 – 65	75 – 60	70 – 55	60 – 45	
Demanda alta	71	65	57	45	0,55666667
Demanda baixa	29	35	43	55	0,44333333

Quadro 2: Probabilidade de Cenários

As probabilidades de ocorrências encontradas no Quadro 2 foram calculadas a partir da metodologia de geração de números aleatórios descrita no Quadro 1. Nesta etapa acresceu-se a média do 2º, 3º e 4º trimestres, conforme demonstrado na última coluna. Essas probabilidades foram associadas a cada ponto de evento que compõe a árvore de decisão. Na solução da árvore, estas probabilidades estarão associadas a cada um dos eventos retratados, caracterizando uma árvore estocástica ou probabilística. Para tornar esta árvore determinística basta suprimir a aleatoriedade das probabilidades, associadas com a função aleatório do excel.

Na seqüência, soluciona-se a árvore de decisão, conforme a Figura 1. A simulação dos valores encontrados para cada evento, associados à sua probabilidade de ocorrência, permite a análise da solução decorrente de cada alternativa de investimento. Neste exemplo, para a solução da alternativa da linha G1 têm-se três passos.

O primeiro passo para solucionar o problema na alternativa com investimento, a multiplicação da receita da demanda alta com a sua probabilidade média nos três trimestres e após adicionar-se o resultado da multiplicação da demanda baixa com sua respectiva probabilidade ($(3.616.597 * 0,55666667) + (1.737.973 * 0,44333333)$), desta forma o resultado obtido é de 2.783.740 un., para o cenário sem investimento adota-se o mesmo procedimento ($(1.221.270 * 0,55666667) + (705.246 * 0,44333333)$), obtendo-se o resultado de 992.499 un.

O segundo passo requer uma decisão, ou seja, apenas uma das alternativas terá continuidade. Dessa forma, como a alternativa de demanda alta apresenta os melhores resultados, assume-se que esta é a melhor para a empresa. Dos valores desta alternativa são diminuídos os valores investidos para a sua materialização, (2.783.740-50.000), assim, obtendo o resultado de 2.733.740 un.

O terceiro passo requer a associação do resultado obtido anteriormente com a sua probabilidade de ocorrência para o 1º trimestre e sua demanda alta e baixa, $(2.733.740 * 0,71 + 606.511 * 0,29)$, obtendo-se o resultado de 2.166.844 un., que no quarto passo é diminuído do investimento inicial de 40.000 un., obtendo-se o valor solução para a linha G1, de 2.706.844 un. Para a solução da linha F1 seguem-se os mesmos passos associando-se as probabilidades de ocorrências dos eventos as vendas simuladas, e diminuindo-se os investimentos.

Com a solução da linha F1 de 3.423.927 un. e da linha G1 de 2.706.844 un. escolhe-se a alternativa que melhor satisfaça aos objetivos da empresa ou seja a implementação da alternativa F1, visto que esta indica a possibilidade de se conseguir melhores resultados com sua implementação.

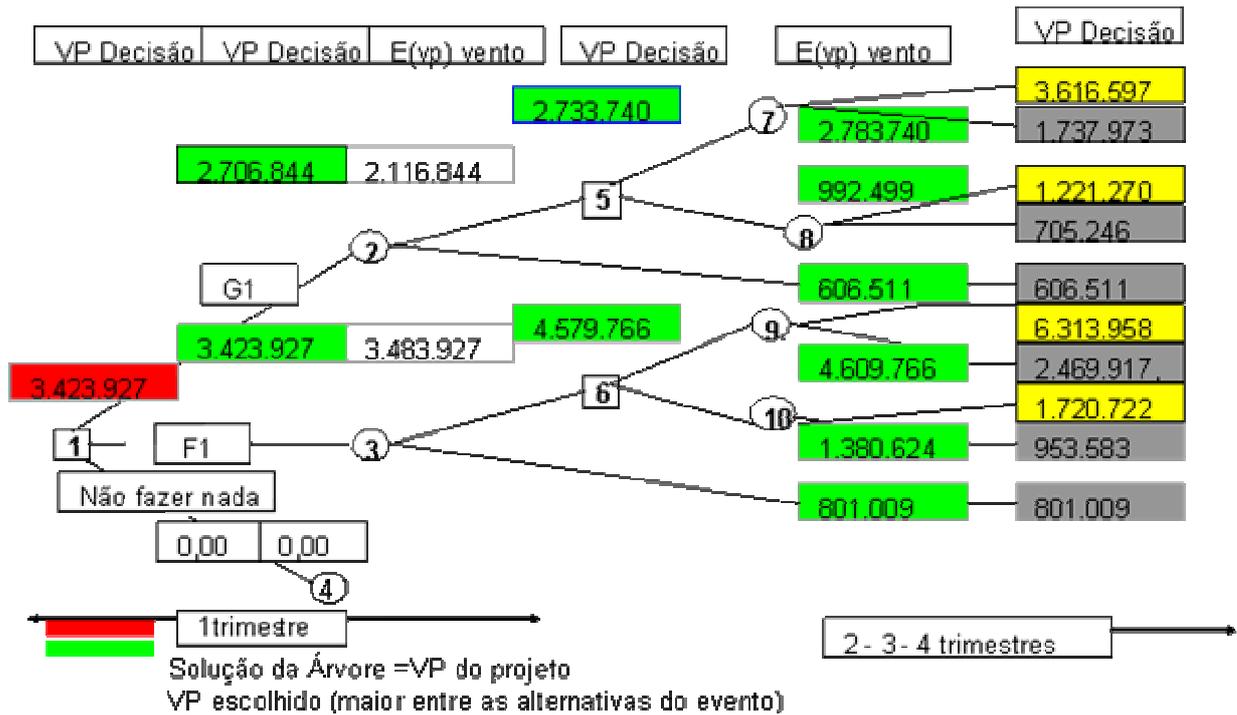


Figura 1 – Representação da Árvore com a Solução do Problema

Por meio dos dados gerados e descritos na Figura 1 é possível visualizar as conseqüências de cada alternativa de ação; e através de novas simulações de dados, obter informações em relação a situações em que o montante de receitas de vendas são alterados para mais e para menos, simular e verificar os efeitos que as alterações nas probabilidades de ocorrência dos cenários surtem no resultado, e os impactos destas mudanças em cada hipótese de investimento. Poder-se-ia associar, ainda, os resultados obtidos a uma descapitalização trimestral a título de taxa interna de retorno mínima desejada, entre outras alternativas.

Desta forma, verificam-se as conseqüências e os resultados provenientes da utilização dos recursos disponíveis, para se obterem os desempenhos desejados, apontados nas árvores de decisão, servindo para embasar e ampliar os benefícios encontrados. Durante a execução do plano operacional, ao verificar-se a necessidade de mudanças no rumo da estratégia, a simulação auxilia na análise dos efeitos dessas mudanças, independente de qual estratégia tenha sido adotada. Quantificam-se os recursos necessários para a implementação das alterações procedida e com isso aumenta-se eficácia das decisões tomadas.

A finalidade da simulação no planejamento operacional é quantificar o montante dos recursos necessários e a manutenção do equilíbrio entre o consumo de recursos e o resultado desejado, ou seja, buscar otimização de desempenhos. Durante a execução do planejamento, quando ocorrerem mudanças ou situações que venham a alterar o equilíbrio entre o planejado e esforço despendido para realizá-lo, a simulação é utilizada para prever, diante de novas circunstâncias, as correções necessárias para que o rumo volte ao patamar desejado ou na sua impossibilidade que o desempenho inicial sofra os menores desvios possíveis.

A simulação, por basear-se em variáveis flexíveis e permitir a troca de parâmetros para a adaptação às mudanças de volumes de vendas, de produção, de preços de matérias-primas, etc.; possibilita determinar a melhor alternativa e as conseqüências de cada decisão no conjunto de indicadores que formam o planejamento operacional da empresa. Permite, ainda, que certas situações possam ser destacadas no início da execução do planejamento e que outras estejam disponíveis para efetuar mudanças nos parâmetros na busca de novas soluções, por meio de novas simulações para diagnosticar e indicar com maior precisão os recursos necessários para a obtenção do melhor resultado econômico ou na busca de novos objetivos.

2.9 A Simulação na Execução do Planejamento Operacional

Uma organização não deve somente formular, mas implementar efetivamente suas estratégias. Para Certo e Peter (1993), por meio da simulação é possível avaliar o andamento das ações propostas nos planejamentos estratégico e operacional, tornando-a um dos elementos responsáveis pela manutenção da coerência entre as ações planejadas e sua execução. Com início da execução do planejamento e com o auxílio de indicadores de desempenho pré-definidos e ferramentas estatísticas de controle, comparam-se os resultados realizados com os simulados. Desses procedimentos surgem duas situações: a) os resultados encontrados estão de acordo com o previsto. Neste caso, monitora-se o ambiente existente e seus indicadores de desempenho, dando continuidade à execução do plano; e, b) os resultados não são aqueles desejados. Tornam-se necessárias novas simulações para identificar e corrigir as causas dos desvios.

Na execução da estratégia, conforme as ações são materializadas, explicitam-se pontos negligenciados através da comparação dos desempenhos dos parâmetros, com os resultados apontados pelas simulações. Novas simulações indicam quais ações corretivas são necessárias para atingir o ponto ótimo, diante das atuais circunstâncias, adaptando se necessário os volumes de produção, composições do *mix* de produtos, custos de matéria-prima, enfim, todos os aspectos considerados na elaboração do planejamento operacional.

Os motivos de desempenhos diferentes dos simulados não estão, necessariamente, no ambiente interno. O ambiente empresarial influencia de forma acentuada os rumos do planejado, alterando o ambiente interno da empresa. Quando houver a necessidade de alterações nos rumos devido a fatores que estiverem fora do controle da empresa surgidos ou percebidos no transcorrer da execução do planejamento e que não sejam passíveis de modificação, todo o sistema deve ser adaptado a esta circunstância.

Uma nova alternativa de ação que elimine ou minimize os efeitos negativos decorrentes deve ser simulada e implementada, para isso são utilizados os mesmos procedimentos, utilizados na formulação da estratégia e na elaboração do planejamento operacional. Apesar da efetiva contribuição da simulação no processo de definição da estratégia e do planejamento operacional e sua posterior execução, em nenhum momento esta possui o intuito de promover o controle e a mensuração direta dos resultados obtidos nas operações da empresa. Possui como objetivo apenas indicar qual a melhor alternativa de decisão em uma dada circunstância.

3 CONCLUSÃO

A análise por meio indicadores simulados é uma ferramenta de grande valia para elaborar previsões do que poderá vir a acontecer. Em virtude da incorporação de novas variáveis as simulações, superam em muito os resultados que se obtêm pela análise dos dados históricos. Por outro lado, é recomendável que se tenha cautela porque a incidência de erros também é maior. Isso não diminui a qualidade destas informações.

Ainda, é possível considerar que tal análise volta-se para um ambiente em que se possa monitorar as conseqüências de mudanças nos cenários com o intuito de minimizar os efeitos tardios e, eventualmente, negativos dessas mudanças na empresa. Abrindo caminho para que os benefícios da simulação possam ser explorados em sua plenitude na formulação de estratégias, na definição e elaboração dos planejamentos estratégico e operacional, na quantificação e execução do planejamento operacional, e no controle dos desempenhos alcançados.

Assim, a incorporação da simulação ao planejamento estratégico e operacional traz maior segurança ao ato de decidir; diminui a incerteza normalmente implícita neste ambiente; permitindo que o gestor analise, de forma sistemática, cada alternativa e suas conseqüências e opte pela que melhor atenda aos objetivos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para análise de decisão**. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- CERTO, Samuel C. PETER, Paul J. **Administração Estratégica: Planejamento e Implantação da Estratégia**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- DIAS, George P. P; CORREA, Henrique L. **Uso de Simulação Para Dimensionamento e Gestão de Estoques de Peças Sobressalentes**. 1998. Disponível em: <<http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos>> Acesso em: 30 Nov. 2003.
- FREITAS FILHO, Paulo Jose de. **Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas – com aplicações em arena**. Florianópolis: Visual Books, 2001.
- GOLDBARG, Marco César; LUNA, Henrique Pacca L. **Otimização Linear: modelos e algoritmos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- MATTESSICH, Richard. *Budgeting Models and System Simulations*. University of California, Berkeley, 1961.
- MIRANDA, Luiz C.; LIBONATI, Jeronymo J.. Planejamento operacional In: **Controladoria Agregando Valor Para a Empresa**. (Org.: Paulo Schmidt). Porto Alegre: Bookman, 2002
- MOORE *et al.* **Tomada de Decisão em Administração com Planilhas Eletrônicas**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- NAYLOR *et al.* **Técnicas de Simulação em Computadores**. Petrópolis: Vozes, 1971.
- PIDD, Michael. **Modelagem Empresarial: uma ferramenta para a tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- SANTOS, Sérgio Luiz dos. **Uma Aplicação de Modelos de Simulação em Sistemas de Apoio à Decisão**. 1992. 192 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVA, Edmundo A. de Souza e; MUNTZ, Richard R. **Métodos Computacionais de Solução de Cadeia de Markov: aplicações a sistemas de computação e comunicação**. Porto Alegre: Instituto de informática da UFRGS, 1992.
- SILVER, Mick. **Estatística para Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.
- STRACK, Jair. **Gpss: Modelagem e simulação de sistemas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.
- TURBAN, Efrain; MCLEAN, Ephrain; WETHERBE, James. **Tecnologia da Informação para Gestão: transformando os negócios na economia digital**. Porto Alegre: Bookman, 2004.