


PLANEJAMENTO CORPORATIVO
UMA ABORDAGEM DE PESQUISA OPERACIONAL

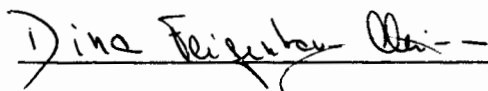
Sergio Fischer

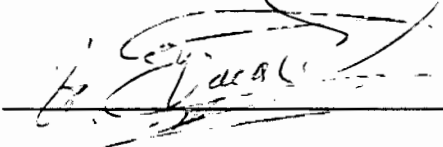
TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRA
MAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PA
RA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.)

Aprovado por:



(Presidente)





RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
DEZEMBRO DE 1978

FISCHER, SERGIO

Planejamento Corporativo, Uma Abordagem de
Pesquisa Operacional Rio de Janeiro 1978.

VII, 45 p. 29,7cm (COPPE-UFRJ, M. Sc.,
Engenharia de Sistemas, 1978)

Tese - Univ. Fed. Rio de Janeiro. Fac.
Engenharia.

I.Assunto I.COPPE/UFRJ II.Títulos (série).

B I O G R A F I A

Nascido em 25 de março de 1950 no Rio de Janeiro.

Formado em Engenharia de Sistemas pelo depto. de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) em 1973.

Entrou para a COPPE em 1975, tendo cursado o programa de Engenharia de Sistemas na área de Otimização. A presente tese encerra o último requisito para obtenção do grau de mestre.

Na área profissional, foi Analista de Sistemas na Sulamec S.A. — Informática e Tecnologia (1972 - 1974), com trabalhos na área de banco de dados e sistemas.

Atualmente exerce função de Analista de Sistemas na ESSO Brasileira de Petróleo S.A., onde desde 1975 lidera projetos e trabalhos na área de desenvolvimento de software, planejamento corporativo, otimização e controle de estoques, sistemas.

Aos meus "quatro" pais, à quem devo minha formação:

Hugo, Erika, Levon e Lydie

Sinopse

Esta tese apresenta os resultados e conclusões de um trabalho realizado numa empresa de grande porte, visando a abordagem dos problemas de planejamento corporativo com o auxílio de técnicas de modelagem, e o desenvolvimento de uma ferramenta de programação de computador para encurtar a distância entre o planejador e o método de solução. Analisa o estágio da tecnologia atual e a disseminação do planejamento corporativo, discutindo em particular o modelo que foi desenvolvido.

Abstract

This thesis presents results and conclusions about a work conducted in a top size company, covering corporate planning activities supported by modelling techniques, and the development of a computer programming tool to shorten the distance between planners and solutions methods. It analyses current state-of-the-art and corporate planning growth, discussing in detail the developed model.

Índice

- I. O que vem a ser planejamento corporativo.
- II. Um "software" para planejamento corporativo.
- III. Planejamento corporativo na ESSO BRASILEIRA DE PETRÓLEO S.A.
 - 3.1. A empresa.
 - 3.2. O "software".
 - 3.3. O modelo.
 - 3.4. Resultados.
- IV. Conclusões.
- V. Bibliografia.
- VI. Anexos

I- O QUE VEM A SER PLANEJAMENTO CORPORATIVO.

A teoria convencional sobre estruturas de planejamento envolve três níveis de planejamento na empresa: operacional, tático e estratégico.

Esta divisão de níveis mostra também uma diferenciação de tempo de resposta, onde o operacional visa dar à administração a informação do status presente e possibilitar as funções de controle do dia a dia da empresa. O tático agrega as funções de controle e planejamento dos sistemas no horizonte a curto prazo; e o estratégico atende às necessidades de formular, estabelecer e revisar os objetivos da empresa como um todo, o que pela sua inércia geralmente só é mensurável a longo prazo.

Tal tem sido também a evolução das gerações de computadores, cada qual escalando um nível no apoio à operação, administração e direção dos negócios da empresa, desde o 1401 à atual terceira geração de simuladores com interação homem-máquina, passando pela substituição de operações repetitivas e pelos processadores de informação.

Chegamos assim ao executivo das grandes empresas como beneficiário e usuário direto deste ferramental, após termos assistido à adesão de supervisores e gerentes em épocas anteriores. O mundo em que operam estes executivos tem a conotação de globalidade com que é percebida a empresa, e o peso estratégico das decisões que são tomadas. Estamos neste trabalho particularmente interessados na estratégia construída e estudada a longo prazo, isto é, planejada e experimentada.

Um modelo de planejamento corporativo é a representação simbólica da coletânea dos principais sistemas de controle da empresa, interagindo sujeitos a agentes externos. Objetiva a previsão do que será o futuro da companhia sob certas hipóteses e políticas, e o conhecimento dos meios efetivos que o façam acontecer.

Mas por ser o ambiente em que a empresa se movimenta de natureza muito dinâmica, o modelo de planejamento se torna um ente de contínua evolução, permanentemente realimentado de dados e perguntas, e capaz de trazer à administração a compreensão dos fenômenos envolvidos, muito mais do que a projeção num instante do tempo de todo um futuro fixado a partir dali.

O quadro que se segue mostra em detalhe as várias dimensões envolvidas:

NÍVEL	operacional	tático	estratégico
FUNÇÃO	supervisão	administração	direção
ATIVIDADE	operação	controle/planejamento	planej./formulação
TEMPO	imediate	curto prazo	longo prazo
ACUIDADE	detalhes atuais	dados correntes	tendências
SINTOMAS	melhor performance	flexibilidade organizacional	formalização do planejamento
OBJETIVO	operação/armazenamento	informação/acesso	interação/compreensão
PRODUTO	arquivo/programa	ligação/sistema	instrumento/modelo
TECNOLOGIA	1a. geração	2a. geração	3a. geração

A essência do planejamento corporativo é o risco e a incerteza. O seu coração é o "modelo financeiro", que permite o estudo de perguntas do tipo "o que acontece quando ...?" mediante a formulação de um conjunto de hipóteses e políticas: qual o grau de inflação que torna uma empresa vulnerável; como melhorar a alocação de recursos; serão a depreciação e os lucros retidos (se houver) suficientes para financiar os níveis de capital de giro; quais os efeitos do aumento de preços de produtos no fluxo de caixa; serão excedidos os limites de saque a descoberto; previsões de volume de negócios e faturamento; considerações de custos, financiamentos, impostos, dividendos, etc. ...

Uma grande quantidade de sistemas de controle já estão implantados e em uso nas empresas, tal como controle de inventários, de produção, de qualidade, de orçamento, gastos com capital etc..., para não falar dos sistemas básicos de contabilidade, faturamento e outros. Cada um destes porém apenas cobre uma parte distinta das operações da empresa, conferindo a conformidade dos planos predeterminados e seguindo uma abordagem extrapolativa. Estes sistemas são projetados de maneira rígida e só têm utilidade no nível operacional, podendo tornar-se até perigosos no nível administrativo mais elevado.

Neste nível há necessidade da direção da empresa ter resposta às mudanças circunstanciais, e se os planos não podem ser alterados com a presteza requerida, este controle rígido pode levar a inflexibilidades e perda de oportunidades. É essencial que seja estabelecida uma implicação entre estes fatores de mudança e a alocação dos (limitados) recursos (especialmente caixa) da empresa, para atender à sua performance global.

A roupagem que reveste a resposta a estas questões, bem como os subsídios que a explicam, assumem características comuns no planejamento corporativo e na linguagem gerencial. São eles os demonstrativos e relatórios financeiros específicos. De uma pesquisa efetuada por T. Naylor e H. Schauland * verificou-se que a utilização de modelos de planejamento corporativo era correlacionada com o total de vendas (portanto tamanho) das empresas. Do total de 213 grandes corporações investigadas nos Estados Unidos, Europa e Canadá,

62% utilizavam um modelo corporativo

11% estavam desenvolvendo um

15% tinham planos para tal

e 12% apenas, não consideravam o assunto.

* ver /11/

Dentre as empresas que efetivamente faziam uso de um modelo corporativo, a seguinte incidência de aplicações foi constatada:

Análise de Fluxo de Caixa	65%
Previsão Financeira	65
Projeção de Balanço	64
Análise Financeira	60
Relatórios Financeiros (pro forma)	55
Planejamento de Lucros	53
Planejamento a Longo Prazo	50
Orçamento	47
Previsão de Vendas	41
Análise de Investimentos	35
Planejamento de Marketing	33
Planejamento a Curto Prazo	33

e outros.

Segundo F. Gilmore,* o planejamento corporativo sistematizado parece ter-se desenvolvido na década de 50, a partir da prática de se avaliar e enfrentar situações de modo "ad hoc". Os administradores e consultores foram concebendo a idéia de realizar este tipo de revisão estratégica a intervalos regulares, estabelecendo uma forma de planejamento e controle formalizado e a longo prazo para toda a empresa.

Os motivos que levam as empresas a formalizarem seu planejamento corporativo e investirem na construção de modelos são um reflexo da crescente complexidade do planejamento financeiro a longo prazo, a necessidade de previsões mais precisas e maior flexibilidade de alternativas, além de uma melhor compreensão dos processos envolvidos e uma resposta mais rápida. A preocupação predominante é tentar predizer como a conjuntura tende a mudar, e deci

dir com antecedência quais as reações que devem ser preparadas perante estas mudanças.

Dada a dificuldade em quantificar os benefícios advindos do uso de modelos corporativos, é interessante apreciar o estudo realizado por Gershefski,** comparando as curvas de crescimento de vendas e receita líquida de dois grupos de empresas onde em apenas um dos grupos foi adotada alguma forma de planejamento formalizada, verificando-se que após esta adoção houve incremento no crescimento das curvas, enquanto as demais permaneciam com o ritmo anterior. Também do ponto de vista dos administradores de empresas onde a prática de planejamento corporativo é generalizada, a opinião de que os modelos contribuem com melhores resultados é defendida por metade dos administradores, dividindo-se os demais em 42% de indiferença e 8% que acham os resultados piores.

John Argenti* descreve o processo de colapso de empresas como função de 5 erros extensivamente fundamentados em seu trabalho "Corporate Planning and Corporate Collapse": má administração e composição da diretoria, falta de controle orçamentário, planejamento de fluxo de caixa deficiente, sistema de controle de custos deficiente e resposta lenta às mudanças. Dos cinco erros apontados, Argenti cita os quatro últimos como sendo da esfera do planejamento corporativo, afirmando que nenhuma outra ferramenta de ciência de administração pode clamar por esta distinção: companhias não sucumbem por falta de estudos de métodos, programação linear, análise de retorno, caminho crítico ou qualquer outra de uma centena de técnicas. Elas sucumbem por falta de planejamento corporativo.

Embora tradicionalmente o desenvolvimento destes modelos tenha sido responsabilidade dos departamentos de Planejamento Corporativo, há um considerável número de empresas em que tal iniciativa se deu por parte do departa

** ver /24/ e /12/

* ver /19/

mento Financeiro, ou de Pesquisa Operacional. Com a gradual generalização de seu uso através das grandes empresas e corporações, tem-se demonstrado a crescente ineficiência da limitação do planejamento estratégico aos modelos financeiros (ou contábeis) puros, tornando-se cada vez mais conveniente o encaminhamento de problemas operacionais (de marketing ou de produção) ao tratamento de modelagem corporativa. Com a dominação da técnica, maior disponibilidade de dados, crescente complexidade dos negócios e aumento da taxa de mudanças e incertezas, o planejamento estratégico formalizado e envolvendo uma análise muito mais básica e abrangente da empresa pode ser introduzido.

As informações são colhidas pela administração segundo as diversas maneiras com que interagem em cada caso. Devido ao fato de nem sempre se necessitar colher todas as informações que são disponíveis e relevantes ao planejamento, um centro de troca de informações — possivelmente um banco de dados mas não necessariamente um sistema de informações gerenciais (MIS) — pode trazer benefícios ao fluxo de informações por facilitar a avaliação, arquivamento e acesso a elas.

O processo de modelagem consiste então em traduzir esses interrelacionamentos organizacionais dos dados em símbolos de lógica expressos por conjuntos de equações algébricas, sendo o objetivo último atingido ao se conectar o executivo tomador de decisões ao computador que lhe dará respostas quase instantâneas às consultas.

O objeto destas consultas reside no estabelecimento de metas e objetivos corporativos, estabelecimento e constatação de premissas quanto a fatores externos e mercado, coleta de informações e previsão, construção de planos e revisão de objetivos. As mais recentes tendências específicas no planejamento corporativo incluem uma maior participação da cúpula administrativa da empresa com maior delegação de responsabilidades no planejamento,

maior ênfase na observação de fatores ambientais externos à empresa, exten
são do horizonte de planejamento, tentativas de medir a performance dos ge
rentes em relação aos seus planos, além de maior sofisticação, eficiênci
a e flexibilidade.

II- UM SOFTWARE PARA PLANEJAMENTO CORPORATIVO. MODELAGEM.

Em 1965 a companhia americana Sun Oil começou a desenvolver um modelo corporativo e financeiro sob a orientação de George Gershefski, que viria a se tornar referência básica em toda a literatura, pesquisa e posterior desenvolvimento de modelos corporativos. Anos depois, devido à fusão com outra empresa, o modelo da Sun Oil foi abandonado por ser inflexível em sua programação. Estava assim estabelecido um marco no ciclo de desenvolvimento da tecnologia, e se observarmos o rastro deixado, temos hoje acima de 2000 grandes empresas engajadas no processo.

Thomas Naylor e Horst Schauland* em sua pesquisa apontaram que 94% destas empresas usam modelos que são de natureza determinística, isto é, não incluem variáveis aleatórias. Este resultado não é de todo surpreendente, pois a análise de risco (algumas das variáveis do modelo corporativo são do tipo aleatório, com uma dada distribuição probabilística, teórica ou empírica) envolve uma escalada de complexidade que pode ser contornada mediante o uso de modelos determinísticos. Pesquisas indicam que a introdução de análise de risco pode aumentar o custo do processamento na ordem de 100 vezes, sendo possível a sua substituição satisfatória por experimentos "Otimistas", "pessimistas" e "mais prováveis" feitos com modelos determinísticos.**

Ainda segundo a pesquisa de Naylor e Schauland, a quantidade de modelos de simulação do tipo "o que acontece quando ...?" supera cerca de 20 vezes o número de modelos de otimização. Estes números são coerentes com os levantados por Gershefski *** em 1969, indicando uma clara estabilidade e concentração na escolha de métodos.

A controvérsia entre partidários da simulação ou otimização está na resposta factível obtida pelo primeiro, em comparação à resposta ótima do

* ver /11/

** ver /23/

***ver /24/ e /12/

segundo. Seguem-se alguns dos argumentos mais usados pelos defensores de ambos os processos:*

- Se é possível otimizar, por que limitar-se a um resultado factível?
- Métodos de otimização são misteriosas "caixas pretas" para os executivos, aumentando o grau de resistência à aceitação e compreensão.
- Modelos de simulação são muito mais passíveis de sofrerem tendenciosidades ou incoerências por parte de quem alimenta os dados.
- Modelos de simulação são mais participativos, dando aos usuários uma melhor visão do comportamento do processo.
- Modelos de otimização são mais inflexíveis, e se a função objetivo é muito complexa, ou mesmo se existirem muitas delas, a simulação é mais indicada.
- Dependendo das circunstâncias, a repetição de muitas simulações pode levar a custos proibitivos.
- Modelos de simulação são mais fáceis de serem "vendidos" aos administradores.

Na opinião do autor deste trabalho, a alta administração está interessada em monitorar uma miríade de variáveis tais como lucros, dividendos, retorno sobre capital empregado, fluxo de caixa e outras medidas de performance que constituem um vetor de saída do modelo de planejamento corporativo, e que não são cada uma por si só a única medida para avaliação. Confrontadas com um problema de planejamento com múltiplas saídas, as técnicas de otimização que otimizam relativamente a um único critério são de uso limitado. Em simulando os eventos, um modelo baseado em estudo de casos mostra as implicações de duas ou mais alternativas de ação viáveis. O usuário do modelo avalia então estas alternativas e experimenta com variantes que lhe permitam selecionar uma, capaz de produzir os objetivos especificados. Este sistema segue os caminhos normalmente trilhados pelo planejador antes da

* ver /12/

computarização, sendo portanto mais compreensível e ao mesmo tempo didaticamente revelador das características intrínsecas ao problema modelado, evitando a alienação do usuário em relação ao processo original.

Feita a opção pela modelagem determinística, verifica-se que devido à natureza discreta dos dados de planejamento, virtualmente todos modelos de planejamento corporativo assumem a forma de equações diferenciais finitas, levando a uma formulação recursiva que, se ordenada apropriadamente, possibilita a solução de cada equação a seu tempo, por substituição dos valores de solução das equações anteriores no lado direito da equação em questão. Este método afasta a necessidade de inversão de matriz ou outras formas de solução de equações simultâneas. Por exemplo:

B,C,D conhecidos

1. $A = B - C \quad \times D$ Volume de Vendas
2. $E = A \times D$ Valor das Vendas
3. $F = E \times 0.6$ Custo dos Produtos Vendidos
4. $G = E - F$ Lucro antes do Imp. Renda
5. $H = G \times 0.3$ Imposto de Renda
6. $I = G - H$ Lucro Líquido

Segundo alguns autores, em muitos modelos financeiros torna-se impossível expressar a lógica de cálculo como uma série de equações recursivas ordenadas causalmente, necessitando-se de um resolvidor de equações simultâneas:

E,F,H,P conhecidos

1. $J = K?! \quad \times 0.12$ Juros
2. $L = E - J - F - H$ Lucro
3. $K = K(-1) + M?!$ Total de Obrigações
4. $N = N(-1) + L + M?!$ Caixa
5. $M = P - N$ Novas Obrigações

Considerando-se porém que na prática estas relações não são muito complexas, geralmente é possível grupá-las e reduzi-las à forma recursiva, prescindindo portanto de um resolvidor automático: substituindo-se N na 5a. equação por sua expressão na 4a. equação obtemos $M = 1/2 [P - N(-1)]$. Esta por sua vez, se introduzida no início de formulação resolve a indeterminação quanto ao valor de M na 3a. e 4a. equação. Também a 3a. equação deve preceder a 1a. para resolver a indeterminação de K.

Uma outra maneira de atacar o problema consiste em programar um método de resolução de equações simultâneas por substituição sucessiva: usar os dados de entrada conhecidos (inputs) e supor zeradas as incógnitas, calculando o grupo de equações para estes valores de modo a obter uma aproximação do resultado. De posse destes dados de entrada (inputs) e da aproximação das incógnitas, repetir o processo até completar um limite de iterações ou atingir um incremento mínimo tolerável no valor de uma das variáveis de saída escolhida para observação. Este algoritmo é de fácil implementação pois requer apenas a codificação do teste (IF) de retorno ao início do grupo de equações. Este procedimento seria aplicado apenas aos grupos de equações que apresentassem problemas para sua resolução sucessiva.

A lista de aplicações de planejamento corporativo mostra que modelos de planejamento tipicamente se preocupam com o horizonte de anos futuros, utilizando-se de várias técnicas de projeção dentre as quais as mais frequentes são curvas de crescimento, médias móveis, projeções temporais, "exponential smoothing", "adaptive forecasting" e técnicas de Box Jenkins; com nítida predominância das técnicas menos complexas sobre as mais sofisticadas, sem que se registrem maiores queixas na qualidade dos resultados assim obtidos.

Os métodos mais usados são curvas temporais lineares, quadráticas, exponenciais ou logarítmicas, que por exemplo expressam Volume de Vendas em função do tempo. Técnicas de "exponential smoothing" constituem-se em um

conjunto de ponderações visando dar maior peso às observações históricas mais recentes, e são de nível de complexidade médio: "Adaptive forecasting" e técnicas de Box Jenkins são mais poderosas e sofisticadas, e por isto mesmo mais difíceis de usar. Não sendo técnicas para principiantes ou leigos, provavelmente requerirão consultoria frequente de estatísticos.

Devido ao futuro diferir substancialmente do passado nos períodos observados (cinco, dez ou mais anos) na área abrangida por um modelo corporativo, torna-se inseguro basear estes modelos total ou parcialmente em dados e relações históricas. Isto se deve às grandes variações ambientais e reformulação de políticas, não sendo o caso em que um segmento da realidade pode ser isolado e analisado com independência nas suas propriedades cíclicas e/ou de crescimento. Assim, a modelagem corporativa é muito mais estratégica por que visa experimentar com hipóteses, do que um simples exercício de projeção a longo prazo à partir de experiências acumuladas.

A análise da estrutura de um modelo assim constituído indica apenas um subconjunto das informações como dependente de projeções diretas, as demais informações sendo geradas por álgebra ou regressão simples e múltipla. Por exemplo, Despesas de Vendas pode ser encontrada em função de duas variáveis independentes, Vendas de Gasolina e Número de Postos de Serviço e de variável dependente, Despesas de Propaganda.

$$\begin{aligned}
 \text{DESPESAS DE VENDAS} &= K_0 \\
 &+ K_1 \quad X \quad \text{VENDAS DE GASOLINA} \\
 &+ K_2 \quad X \quad \text{Nº POSTOS SERVIÇO} \\
 &+ \text{DESPESAS DE PROPAGANDA}
 \end{aligned}$$

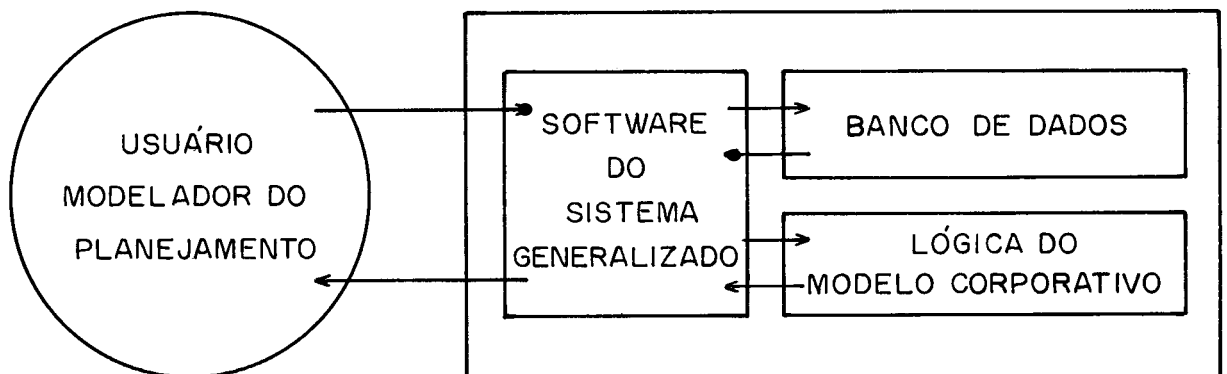
Para efeitos de flexibilidade, os coeficientes de regressão devem ser especificados como dados de entrada para o modelo, ao invés de se tornarem parte fixa da formulação. Assim, estaremos com os coeficientes K_1 e K_2

baseados em relações históricas, porém passíveis de correção imediata, e estaremos com os dados de projeção de Vendas de Gasolina e Número de Postos de Serviço dependentes preferencialmente de outras técnicas, como curvas de crescimento, cuja composição é mais desvinculada da história e mais sensível ao conhecimento das novas situações e fatores que se tem do futuro.

O universo de requerimentos de análise e manipulação dos dados pode ser considerado comum e aplicável a qualquer modelo, embora cada qual mantenha as suas características de lógica própria em separado. Assim, por separação destas duas funções, podemos programar todo um conjunto de rotinas matemáticas, estatísticas e de entrada e saída de dados no computador e aplicá-las às diferentes lógicas, por meio de programas-produto (software packages).

Há à disposição no mercado cerca de 50 destes produtos (PSG, FORESIGHT, SIMPLAN, PROPHIT II, INFOTAB ...). O seu objetivo não é tão-somente dar ao modelador um conjunto de rotinas pré-programadas, mas também introduzir simplificações na linguagem de programação para facilitar a comunicação deste com o computador.

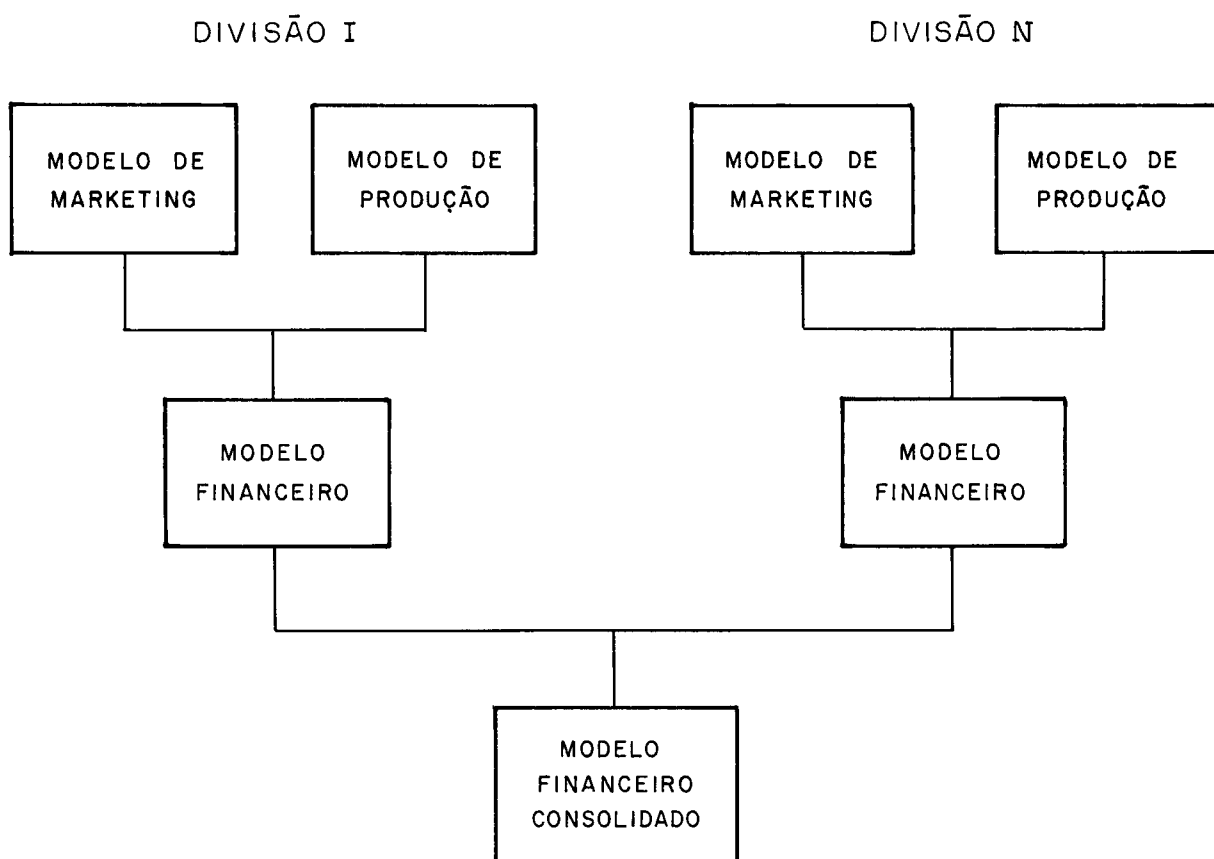
*



Aparentemente é bastante difícil e dispendioso desenvolver sistemas realmente generalizados, comparado com o esforço de desenvolvimento de um sistema aplicado a uma empresa em particular. Dependendo do nível de generalização desejado, o custo adicional pode ser de 15% a 200%.** Sistemas generalizados tem-se revelado mais flexíveis do que sistemas específicos e particularizados, além de serem usualmente mais bem documentados e lançarem mão de tecnologia mais recente.

Um sistema de modelagem de planejamento deve, além de um banco de dados, possuir um "sistema de gerenciamento de banco de dados" (DBMS) flexível e fácil de usar, para colher informações, armazená-las, prepará-las para a modelagem e prover geradores de relatórios. Cerca de 70% dos sistemas disponíveis atualmente são basicamente geradores de relatórios, isto é, produzem relatórios financeiros e consolidações, mas têm limitações de DBMS, modelagem e técnicas econométricas (PROPHIT II, FORESIGHT, INFOTAB).

Uma das aplicações mais eficientes de um DBMS visa auxiliar na solução dos vários componentes de um modelo corporativo. De uma maneira genérica podemos exemplificar descrevendo um modelo corporativo como sendo constituído por várias linhas de negócio ou áreas geográficas ou outro tipo de divisão, cada qual requerendo seu próprio submodelo corporativo, para depois consolidá-los em um modelo corporativo total. Cada submodelo pode também ser encarado como uma composição de partes cujo planejamento é feito independentemente, por departamentos e/ou épocas distintas:



O sistema deve permitir uma modelagem totalmente interligada e ao mesmo tempo desconectável, isto é, todos os submodelos devem influenciar-se mutuamente, produzindo resultados globais. Mas devem também ser projetados de tal maneira que possam atender aos diferentes níveis em particular, como por exemplo serem trabalhados independentemente e em tempos diferentes, podendo ser coordenados com o todo.

J. H. Goldie, diretor de planejamento da Boeing Company descreveu* com muita propriedade as principais dificuldades que são detectadas em relação à modelagem corporativa. Elas foram relacionadas a seguir, com algumas observações quanto aos caminhos abertos para se poder às vezes minorar o problema:

1 - Modelos são demorados de desenvolver, geralmente de 3 a 4 vezes o tempo prometido.

* ver /12/

Sugestão: lançar mão de um software generalizado, desenhado para manipular modelos, ganhando o tempo da parte geral. Além disso, a implantação de um modelo em linguagem simplificada do software ou em forma paramétrica deverá ocorrer mais rapidamente do que numa linguagem de programação convencional.

- 2 - É difícil introduzir modificações nos modelos; o processo pode mudar mais rapidamente do que o modelo pode ser alterado.

Sugestão: manter a programação simples e parametrizada, em linguagem fácil para treinamento da manutenção e, se possível, ignorar opções ou sofisticções, como trade-off para pouca incidência de erros nas correções.

- 3 - Os dados necessários para a simulação nem sempre existem ou estão à disposição, havendo custos de tempo e dinheiro para levantá-los.

Sugestão: encarar e conduzir o processo de coleta de informações como uma auditoria, fazendo a consistência dos métodos, da documentação e de eficiência dos procedimentos empregados.

- 4 - O modelo nunca "está completamente pronto ou certo - mas em breve estará" (segundo os projetistas do modelo).

Sugestão: procurar interessar, envolver e responsabilizar o usuário no desenvolvimento da lógica desde o início do projeto.

- 5 - O problema do administrador tem que ser traduzido para os termos do modelo. A linguagem do projetista tem que ser traduzida para o administrador. Imprecisões na comunicação e documentação. O modelo geralmente é tão complexo que se torna impossível para outros além do projetista entendê-lo.

Sugestão: Porque não criar uma macro-linguagem para comunicações objetivas e consistentes e treinar o usuário nela? Se a linguagem paramétrica do software for bastante simples, ou existir uma macro-linguagem para

comunicação, o usuário pode ser feito responsável pela custódia da lógica do modelo, cabendo aos técnicos as eventuais codificações mais complexas ou alterações na estrutura do processo.

6 - Ninguém é capaz de definir a provável margem de erro nas saídas do sistema.

Sugestão: Optando por um modelo determinístico permite-se ao usuário acompanhar o desenvolvimento do processo, além de manter-se-lhe o domínio e compreensão do mesmo. Portanto, evitando a alienação, uma certa dose de "feeling" não é de todo desprezível como instrumento de avaliação de resultados.

Para sumarizar, as principais características a considerar no projeto e na avaliação de um sistema computacional para planejamento corporativo são:

- 1) Existência de uma linguagem de representação voltada para aplicações financeiras e de planejamento, que seja compreensível e se possível manipulável pelo usuário.
- 2) Possibilidade de aplicar a linguagem à resolução de várias aplicações de maneira modular e integrada.
- 3) Facilidade e rapidez na atualização de parâmetros ou comandos, de modo a poder acompanhar a evolução extremamente dinâmica do objeto da modelagem.
- 4) Documentação de boa qualidade tanto para a manutenção e uso do sistema como para representação da lógica dos modelos e sua utilização.
- 5) Rotinas padronizadas de matemática, estatística, projeção, e utilitários de uso geral do sistema.
- 6) Gerador de relatórios eficiente e simples de usar.
- 7) Armazenamento da lógica, dos casos, valores, versões, etc ... num banco de dados, e um gerenciador de banco de dados capaz de lidar com o acesso e manipulação das informações.

- 8) Segurança contra erros de informação e falhas de processamento.
- 9) Configuração do sistema (on-line, batch, interativo ...) eficiente do ponto de vista computacional e atendendo às exigências do usuário.

III- PLANEJAMENTO CORPORATIVO NA ESSO BRASILEIRA DE PETRÓLEO S.A.3.1. A empresa

A Esso Brasileira de Petróleo S.A. conta com 1600 empregados e atua no ramo da distribuição de derivados de petróleo, com um faturamento da ordem de 10 bilhões de cruzeiros (1975), o que a situa como a 5a. empresa do Brasil em termos de faturamento e lhe dá uma participação de cerca de 20% em seu mercado setorial.*

Para a condução dos negócios, a Esso conta com 50 armazéns e terminais de estocagem de produtos e opera com uma cadeia de 3000 postos de serviço sob sua bandeira, que atendem ao mercado retalhista.

O controle operacional das vendas é feito por meio da divisão geográfica em filiais, e o de suprimentos e distribuição é realizado por coordenadorias. Para a avaliação dos negócios são consideradas 5 linhas de negócio, orientadas para o tipo de freguês à quem a venda é dirigida: retalho próprio, retalho externo, indústria, revendedores e aviação.

O planejamento da Esso Brasileira de Petróleo é realizado pelo Departamento de Estudos Econômicos e Planejamento, encarregado do planejamento a longo prazo, e pelo Departamento de Contabilidade, responsável pelo planejamento a curto prazo e pela avaliação mensal dos negócios feitos.

O modelo para Planejamento a Longo Prazo, voltado para o Dept. de Estudos Econômicos e Planejamento (CP&E) visa fornecer uma projeção a longo prazo para alguns relatórios econômico-operacionais tais como = Lucros e Perdas, Fluxo de Caixa, Capital Empregado, Volume de Vendas, Empréstimos, Estruturas de Preços e Margens. Estes relatórios são elaborados periodicamente e envolvem um grande esforço computacional no

desenvolvimento e manipulação dos dados básicos coletados junto a diversas fontes dentro da própria Companhia.

Com base nos relatórios obtidos, o CP&E formula o planejamento a longo prazo e presta assessoria à Diretoria e aos departamentos operacionais no que se refere ao estabelecimento de objetivos para a Companhia e na avaliação de estratégias operacionais e de investimentos. Portanto, a escolha de um resultado de projeção que represente o parecer do CP&E e da Diretoria só é feito após minuciosas análises de sensibilidades de alternativas, o que significa uma considerável realimentação no processo de cálculos matemáticas.

Estima-se que, ao adotar um sistema computarizado de modelagem, a economia de mão-de-obra empregada em cálculo seja de aproximadamente 15 homens-mês por ano, além da possibilidade de se efetuar um número muito maior de estudos alternativos, com mais precisão e um tempo menor. Os benefícios advindos de um planejamento mais rigoroso são estimadas pelos usuários como da ordem de 5% do lucro líquido anual, representando quantia da ordem de um milhão de dólares.

3.2. O "software"

O software para planejamento corporativo da ESSO Brasileira de Petróleo foi desenvolvido pela Divisão de Pesquisa Operacional, contando com o interesse e o apoio inicial do departamento de Estudos Econômicos e Planejamento. Desde o início do projeto ficou clara a possibilidade de sua extensão a outras aplicações e departamentos, razão pela qual foi dada ênfase à construção de um sistema generalizado, cujo tratamento das aplicações pudesse ser modular e expandível.

O conjunto de programas que compõem o sistema foi escrito em linguagem PL/1, utilizando cerca de 8 mil instruções. A análise e progra

mação requereram 20 homens-mês, tendo sido empregada uma equipe de 3 analistas-programadores de nível universitário (1 senior e 2 juniors). A razão da opção pelo PL/1 foi, além dos padrões da empresa, a maior flexibilidade no tratamento matemático, manipulação de caracteres e rotinas de excessão.

Sob o prisma da manutenção do software, a escolha de linguagem não foi julgada fator relevante face à dissociação existente entre o software básico do sistema e a lógica das aplicações. Toda a flexibilidade e rapidez de alterações foi concentrada nesta última de modo a atender às exigências de uma aplicação de planejamento corporativo. A programação do software básico baseou-se em técnicas de programação estruturada e desenho "top down" segundo as normas PST adotadas pela EXXON. A conveniência desta metodologia ficou evidenciada pela facilidade com que, já a meio do projeto, foi alterada toda a estrutura e filosofia de uma das rotinas principais do sistema, além da adição de diversas rotinas não previstas no projeto original.

A representação da lógica de cada aplicação é feita por equações algébricas relacionando variáveis. Uma variável é um vetor identificado por um número dentro da aplicação. Cada componente do vetor assume o valor da variável no ano correspondente.

Por exemplo, a variável 50 identifica LUCRO LÍQUIDO_j e o valor desta variável no 3º ano é LUCRO LÍQUIDO₃ = Cr\$ x,00. Por convenção associa-se j=3 ao ano (ou período) presente (base). Para j=1 e 2 a referência é feita ao passado, e para j > 3 referencia-se o futuro. As variáveis são informadas ao sistema por meio de parâmetros que associam o seu número (chave) à uma descrição para documentação.

Também as equações são informadas ao sistema por meio de parâmetros que associam à uma variável o valor obtido pela manipulação algé

brica de outras:

$$\text{LUCRO LÍQUIDO}_j = \text{LUCRO BRUTO}_j - \text{IMPOSTO RENDA}_j$$

Apenas, a referência é feita em relação ao número que identifica ca da variável:

$$50 = 105 - 22$$

Deste modo ficou ligeiramente dificultada a visualização imediata do significado de cada equação (pois depende de uma consulta aos parâmetros de variável), porém a quantidade de codificação e a probabilidade de erro em nomes extensos ou semelhantes foi diminuída. Atingiu-se assim a forma mais eficiente na tarefa de codificação e validação, ficando em aberto uma sugestão para facilitar a interpretação dos conjuntos de equações: uma rotina programada que expanda os códigos numéricos em suas descrições, o que é trivial.

As operações tratadas pelo sistema, além da lógica de decisão, são: soma (+), subtração (-), multiplicação (x), divisão (/), exponenciação (*) e fatorialização (!), além de somatório (#) de variáveis cujos números identificadores sejam sequenciais. A parentização, por representar um esforço extra de programação, foi preterida pela prioridade entre operadores algébricos analisados da esquerda para a direita. Também é viável o uso de decomposição de expressões:

$$A = (B + C) \times D)^2 \quad \text{equivale a}$$

$$E = B \times D + C \times D \quad \text{e} \quad A = E^2$$

Foi dada especial atenção à simplificação e disposição visual dos parâmetros, de modo a facilitar a sua leitura e compreensão.

O uso de expoentes negativos ou fracionários permite extração de raízes, mas a fatorialização é limitada pela representação numérica escolhida em PL/1, DEC FIXED (15,6), isto é, 9 casas inteiras e 6 decimais

para todos os valores tratados pelo sistema. Estes limites são duas ordens de grandeza superior ao maior valor que se espera representar, e tem precisão decimal com igual margem de folga.

O ferramental descrito mostrou-se suficiente para tratar todas as aplicações inicialmente propostas, verificando-se a seguinte incidência de uso: soma 35%, multiplicação 27%, subtração 18%, divisão 15%, somatório 3%, exponenciação 2%, fatorial 0% em 6000 equações paramétricas examinadas.

Em média, a ocorrência de lógica de decisão foi de 1 para cada 50 equações, evidenciando as características de aplicações em planejamento corporativo: sequências de equações algébricas. As equações de lógica são de três tipos, dos quais o mais usual é a comparação de grandezas entre valores de variáveis e/ou escalares, com decisão de quebra de sequência de operações (para adiante ou em "loop").

No tipo de aplicações que o sistema se propõe a abordar prepondera o fator tempo, e o uso de equações repetidas para os diversos períodos de observação é uma constante. Adotou-se então para cada equação um indicador da faixa de períodos que deve referenciar:

$$50 = 105 - 22 \quad 3,18$$

Isto vem a ser o mesmo que a sequência:

$$50 = 105 - 22 \quad \text{no período } 3$$

$$50 = 105 - 22 \quad \text{no período } 4$$

etc ... até o período 18. A leitura da equação é:

o valor da variável 50 no período j será a diferença entre os valores das variáveis 105 e 22, ambas no período j , variando j de 3 a 18.

Há ainda outras opções criadas para referenciar algumas variáveis da equação em um período fixo selecionado, para referenciar números constantes, para uso de recursividade (referência a um período anterior

genérico), etc ...

A simplicidade com que foi tratada a modelagem e programação de aplicações de planejamento corporativo atinge dois objetivos com este trabalho:

- a) embora simplificando extremamente a linguagem de programação, consegue atender todas as aplicações do gênero.
- b) por ter sido extremamente simplificada, tornou-se compreensível para analistas financeiros e usuários em geral, todos sem prévia experiência em computação.

Em torno deste conjunto de regras e parâmetros foram desenvolvidos: um banco de dados para armazenar parâmetros e valores dos diversos modelos da empresa; um software interpretador da linguagem paramétrica, compreendendo validação e execução; um gerador de relatórios específico; um software gerenciador de aplicações; e utilitários de "backup / restore," listagens selecionadas, reprodução em cartão de parâmetros arquivados no banco.

Este instrumental integrado e monolítico, fazendo uso de várias das mais sofisticadas e atualizadas técnicas de computação (librarian, TOTAL para data base management system, programação estruturada, PL/1 ...) atinge também dois objetivos:

- a) está totalmente isolado da lógica das aplicações, sendo transparente para o usuário comum e independente de atualizações nas aplicações.
- b) não está sujeito a manutenção, salvo nos casos de mudança de sistema operacional, do computador, etc ...

A título de complementação convém citar a existência, além dos

parâmetros de variáveis e equações, dos parâmetros de transferência automática de valores de variáveis entre modelos, e dos parâmetros de descrição de relatório.

Os primeiros constituem uma tabela de referência que permite a inicialização opcional de valores de variáveis de um modelo antes dos cálculos de uma execução serem efetuados, utilizando-se valores já calculados anteriormente em outros modelos. Esta opção é a chave que permite a operação integrada dos diversos modelos de uma empresa, por troca de dados.

Os parâmetros de relatório reduzem-se a uma relação das variáveis que devem ser impressas, uma em cada linha de relatório, sabendo-se que as colunas representam os valores associados aos períodos. Os subtítulos são gerados automaticamente por pesquisa à descrição da variável no banco de dados ou podem ser especificados diretamente. Há opções para títulos, geração automática de subtítulos, espaçamento, precisão, supressão de zeros, relatório matricial ao invés de uma variável por linhas, etc ...

Exemplificando, o seguinte grupo de parâmetros geraria o relatório mostrado logo depois:

1 CASA DECIMAL, ZEROS IMPRESSOS, ANOS 1977 a 1981

TÍTULO: C O M P A N H I A X X X S.A.

TÍTULO: RELATÓRIO 'H'

105

22

LUCRO LIQ. 50

C O M P A N H I A X X X S . A .

RELATÓRIO 'H'

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
LUCRO BRUTO	50.0	60.1	15.0	100.0	0.0
IMPOSTO RENDA	15.0	18.0	4.5	30.0	0.0
LUCRO LIQ.	35.0	42.1	10.5	70.0	0.0

Os parâmetros encontram-se numa biblioteca do banco de dados, arquivados sob a forma de listas cuja atualização é feita por comandos de inserção, reposição ou eliminação. Os parâmetros encontram-se agrupados por modelos, havendo também o conceito de submodelo, que permite estender as definições de variáveis, equações e relatórios a diversos conjuntos semelhantes, sem compartilhar dos valores de variáveis e parâmetros de transferências, possibilitando a manipulação simultânea e independente de diversos setores logicamente afins por meio de um único conjunto de definições.

O procedimento para definição, implantação e uso de um modelo obedece a uma sequência de passos conforme descrito:

- Definição dos "lay-outs" de relatório que se deseja obter através do modelo.
- Identificação das variáveis em forma de parâmetros.
- Definição das equações que relacionam dados conhecidos de modo a obter valores para as incógnitas.

Por exemplo:

$$\begin{aligned}
 \text{IMPOSTO RENDA}_j &= \left(\sum_j \text{LUCRO BRUTO}_{fj} \right) && \text{M} \\
 &- \text{RESERVAS CAPITAL GIRO}_j && \text{M} \\
 &x \text{ TAXA IMPOSTO RENDA} && \text{I}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LUCRO LÍQUIDO}_j &= \sum_j \text{LUCRO BRUTO}_{fj} && \text{M} \\ &- \text{IMPOSTO RENDA}_j && \text{M} \end{aligned}$$

No exemplo acima, j indexa anos, f indexa filiais, M indica ter o valor da variável sido calculado em equação anterior e I indica que o valor da variável é entrada (input) para o modelo (ou transferido de outro modelo). Neste processo novas variáveis surgirão e deverão ser definidas.

Esta formulação deverá representar de maneira inequívoca o problema (sem ambiguidades), cabendo ao usuário aprovar a sua forma final como pré-requisito para o início da codificação. O objetivo é produzir uma documentação intermediária entre o conhecimento empírico do usuário e a programação em linguagem de computador, tal que ela seja entendida pelo primeiro e ao mesmo tempo não deixe margem a dúvidas quando da conversão para o segundo.

- d) Codificação das equações, em forma de parâmetros.
- e) Codificação das possíveis transferências de dados entre modelos, em forma de parâmetros.
- e) Codificação das linhas de relatório, em forma de parâmetros.
- g) Submissão dos parâmetros ao sistema para validação, e armazenamento no banco de dados daqueles que foram aceitos. Atualizações, correções etc ... de qualquer conjunto de parâmetros podem ser feitas posteriormente lançando mão de comandos de inserção, reposição e eliminação. Esta padronização de procedimentos, flexibilidade e maior objetividade dos comandos é a vantagem que se obtém sobre a programação convencional, pois é mais acessível aos usuários, mais rápida e menos sujeita a erros na "compilação".

- h) Edição de um Manual de Usuário de Modelo segundo padrões vigentes para todos os modelos.
- i) Execução do modelo mediante seleção dos eventuais modelos transferidores de dados e fornecimento de dados adicionais de "input" segundo os vetores de linha:

anos	1975	1976	1977	1978
variáveis				
50	0.	0.7	0.38	-5
12		12.397		17.

O software gerenciador de aplicações tem por funções reconhecer os dados de entrada como um novo caso básico a incluir no banco, ou um estudo de sensibilidade, ou uma alteração de caso básico etc ..., acessar outros modelos, selecionar relatórios, divulgar mensagens para condições anormais de cálculo, assumir "defaults", gerenciar o banco de dados e outras atividades de controle. Seu objetivo último é ser a interface entre o usuário e os programas que executam as funções, de modo que estes pareçam como um conjunto simples e monolítico para o observador externo.

O sistema é voltado para a execução de séries de estudos de sensibilidade em torno de um caso básico de dados de entrada armazenado. É uma ferramenta de modelagem, e não um processador de dados correntes da empresa. Baseia-se numa abordagem descritiva do processo de tomada de decisão, dando suporte aos administradores e analistas em tarefas que envolvam objetivos múltiplos e conflitantes, tomando em consideração os limites e necessidades cognitivos.

Sua flexibilidade reside na imediaticidade com que a lógica de uma formulação pode ser alterada, e a compreensão do processo e da

trutura por parte do usuário. A intenção deste investimento em software foi simplificar e minimizar o esforço da tarefa que o sucede: a construção dos diversos modelos de estudo e planejamento que integram o Planejamento Corporativo da ESSO Brasileira bem como sua adaptação fácil e rápida. Buscou-se a identificação direta entre a formulação do problema e sua representação no computador de modo a envolver efetivamente o usuário no desenvolvimento de seu projeto.

Esta é uma proposta de solução para o tema já clássico da literatura técnica: participação do usuário.

3.3

O Modelo

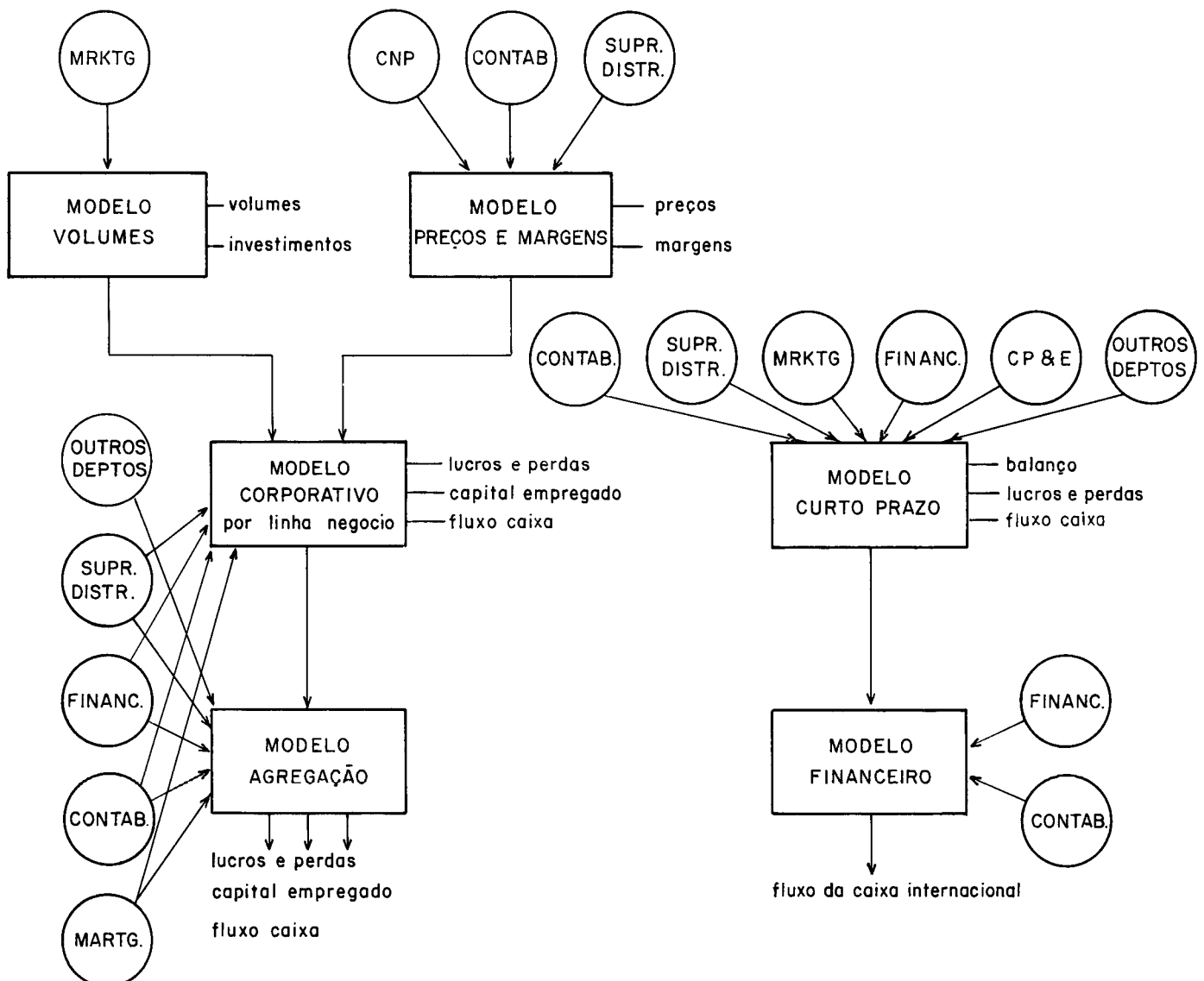
O planejamento da ESSO Brasileira de Petróleo* é realizado por diversos departamentos, identificando-se 6 modelos distintos e independentes que podem, opcionalmente, atuar de maneira automática e conjunta. Esta divisão de modelos foi intencional, com vistas à separação e consequente independência de estudos a curto e longo prazo, de formulações operacionais e financeiras, de volumes e preços de venda de produtos, de departamentos usuários e épocas de preparação. Em parte, reflete também o desenvolvimento histórico do planejamento dentro da Cia:

- a) Modelo de Projeção de Volumes de Vendas — trata-se de um modelo de simulação operacional usado pelo Depto. de Marketing para projetar investimentos, empréstimos e volumes de venda por produto na linha de negócio Retalho, a longo prazo (de 3 a 15 anos).
- b) Modelo de Estrutura de Preços e Margens — também é um modelo de simulação operacional, usado pelo Depto. de Estudos Econômicos e Planejamento para acompanhar e projetar a evolução da estrutura de preços para produtos controlados pelo CNP e margens e preços contáveis para os não-controlados, a longo prazo.
- c) Modelo Corporativo por linha de negócio — é um modelo financeiro usado pelo Depto. de Contabilidade para projetar, para cada linha de negócio, três demonstrativos a longo prazo: Lucros e Perdas, Fluxo de Caixa e Capital Empregado.
- d) Modelo de Agregação — consolida as linhas de negócio do Modelo Corporativo em Total Brasil, permitindo análise de sensitividades a este nível ou a nível de linha de negócio.
- e) Modelo de Fluxo de Caixa Externo — modelo utilizado pelo Depto. Financeiro

* ver /33/

nos estudos de política de dividendos em função das premissas de lucro, geração de caixa, ajustes financeiros e reservas de capital de giro, a longo prazo.

f) Modelo de Planejamento a Curto Prazo – modelo financeiro usado pelo Depto. de Contabilidade para estudar detalhadamente o comportamento do Balanço e demais demonstrativos. É o principal documento de guia para comparação dos resultados financeiros e operacionais atuais da Cia. com os planos previamente preparados, e a projeção global das premissas relativas ao que ocorrerá no(s) ano(s) seguinte(s).



O Modelo Corporativo a longo prazo é o instrumento para obtenção do Plano Corporativo, preparado uma vez por ano com a finalidade de estabelecer a estratégia da empresa, mediante a observação da influência das premissas sobre o comportamento dos demonstrativos, num horizonte de 5 a 15 anos. Também é acionado quando, devido a mudanças básicas nas premissas, houver interesse em novas projeções e análises. Trata-se de um processo interativo em que participam a Diretoria e os Deptos. envolvidos em planejamentos, e em que durante um período de 1 a 2 meses são estudados cerca de 100 estratégias e variantes. Este modelo pode ser, e geralmente é, alimentado por dados obtidos do Modelo de Volumes e do Modelo de Preços e Margens. Seus demonstrativos não incluem itens de balanço, e quando compostos com dados financeiros do Modelo de Curto Prazo e outras estimativas de "input" podem alimentar o Modelo de Fluxo de Caixa Externo.

O Modelo de Planejamento a Curto Prazo assiste a Diretoria e a Gerência na direção dos esforços da Companhia através do ano. É preparado pelo menos duas vezes por ano, em janeiro e agosto, com base nos dados reais do ano anterior e nas premissas para o ano (e às vezes o ano subsequente). O exercício de janeiro consiste numa comparação dos resultados reais do ano contra a previsão preparada em janeiro do ano anterior. Quaisquer desvios entre os resultados reais e a previsão são analisados e discutidos. Ao mesmo tempo é elaborado um plano para o ano corrente que representa o compromisso da Diretoria para com os acionistas no que se refere a: lucros antecipados, financiamentos necessários, gastos de capital e empréstimos, pagamento de dividendos, custos operacionais, níveis de capital de giro ao fim do ano. O exercício de agosto usa os mesmos dados reais de janeiro, com as premissas atualizadas. Quando as premissas sofrem grandes alterações ao longo do ano, um terceiro exercício pode ser preparado. Caso contrário são feitas pequenas atualizações em junho e novembro do exercício em vigor.

O Modelo de Estrutura de Preços e Margens é acionado sempre que houver alteração da estrutura de preços do CNP (2 a 5 vezes por ano) ou quando a empresa alterar os preços da sua linha de produtos não-controlados. Também é muito usado para alimentar dados ao Modelo Corporativo.

O Modelo de Volumes visa a projeção de volumes de vendas e empréstimos/investimentos nas linhas de negócio Retalho Próprio e Retalho de Terceiros. Os volumes de venda nestas linhas (em oposição às linhas de Indústria, Aviação e Revendedores) são fortemente dependentes do dinheiro destinado a empréstimos ou investimentos. Este modelo reflete a estratégia de Marketing para assegurar e expandir a composição da cadeia de postos da empresa dentro do mercado, sendo na formulação levadas em consideração variáveis como: postos próprios, postos de terceiros, postos alugados, postos adquiridos, postos inaugurados, postos perdidos, postos que mudaram de categoria, postos com ou sem contrato de empréstimo para asseguramento da bandeira, duração e vencimento dos contratos, tipos de contratos, postos vulneráveis à concorrência, postos não-interessantes, renovação de contrato, curvas de crescimento de volumes, tipos de postos, tamanho da cadeia a assegurar, volume da cadeia a assegurar, capital disponível e sua melhor alocação, etc ...

O Modelo de Volumes e o Modelo de Preços e Margens compõem o planejamento a longo prazo das operações da empresa, cuja representação financeira é traduzida pelo Modelo Corporativo. Somando-se a estes dados a componente não-operacional oriunda do Modelo a Curto Prazo e de outras premissas a longo prazo, é possível o estudo do comportamento dos dividendos a longo prazo por meio do Modelo de Fluxo e Geração de Caixa.

Os primeiros modelos a serem implementados, Modelo Corporativo e de Agregação, tiveram os seguintes efeitos sobre a operação manual de planejamento, tal como era exercido anteriormente:

- a) Aumentavam consideravelmente a quantidade de análises feitas.
- b) Aumentavam a confiabilidade dos resultados.
- c) Criavam normas, documentavam métodos. Vários cálculos foram aperfeiçoados e novos algoritmos desenvolvidos.
- d) Melhoravam a qualidade do planejamento final.
- e) Aceleravam e aumentavam as interações entre Deptos. e entre estes e a Diretoria, reforçando a conclusão, pela necessidade de acompanhar o ritmo, de que seriam necessários modelos para os outros componentes do planejamento da empresa.

À abordagem a níveis superiores seguiu-se um desenvolvimento hierarquicamente intermediário, com os modelos de Volumes e Preços e Margens. Estes são na realidade uma decomposição detalhada de aspectos influentes no Modelo Corporativo. Consolidada esta modelagem, toda ela originalmente dentro do Depto. de Estudos Econômico e Planejamento, verificou-se mudança na ênfase dos trabalhos, que passaram de cálculos manuais para tarefas de análise e custódia da lógica, cuja maior adequação passou a ser o Depto. afim. Assim, o Modelo Corporativo foi transferido para a Divisão de Análise Financeira do Depto. de Contabilidade e o Modelo de Volumes para Marketing.

Os modelos de Fluxo de Caixa e Curto Prazo surgiram como uma complementação do nível superior de planejamento.

O quadro que se segue ilustra a dimensão dos modelos:

Modelo	Variáveis de I/O	Anos de Proj.	Valores no Banco	Equações do Modelo	Equ. Para métricas	Tipos de Relat.	Nº de Relat.
Volumes	660	15	9.900	280	1.680	13	29
Margens	1.740	15	26.100	560	3.120	9	68
Corporat.*	4.200	15	63.000	190	1.300	10	240
Agreg.	300	15	4.500	100	700	10	40
C. Prazo	1.800	3	5.400	350	1.950	16	35
Fl.Caixa	30	10	300	50	70	2	2
Total	8.530	-	109.200**	1.530	8.820	60	414

* 5 linhas de negócio.

** Não inclui variáveis de "input" de casos anteriores armazenados no banco de dados, cujo total seria
 $4 \times 109.200 = 436.000$, podendo ainda ocorrer combinações de casos e modelos.

3.4

ResultadosExtensão do Uso na Empresa

O modelo foi primeiramente implantado em seu nível mais geral, refletindo a política estratégica da Cia, diretamente envolvido com a cúpula administrativa. Posteriormente foram desenvolvidas suas bases mais detalhadas, dentro de departamentos. No que tange o desenvolvimento detalhado junto ao segundo escalão administrativo, o sucesso obtido com a alta administração foi fator fundamental para a posterior aceitação da idéia e colaboração nos trabalhos. Possivelmente, tivesse a construção do modelo começado pelo detalhe para progredir até o geral, os problemas e resistências encontrados seriam prejudiciais e talvez intransponíveis.

A efetiva aceitação da abordagem e do pacote de programação por parte dos usuários acalentou a demanda de pedidos e estudos dos setores ainda não beneficiados, movidos estes pela evidenciação de inexistência de risco, retorno positivo e estímulo emulativo. A consolidação de diversas atividades da empresa por simulação em computador não constituiu mudança radical na maneira como a gerência encara o processo de planejamento.

O sucesso desta aplicação de pesquisa operacional criou bases de compreensão e sustentação junto aos setores envolvidos, para futuros desenvolvimentos em domínios e técnicas conceitualmente mais arrojados. Foi uma ferramenta de penetração de P.O. na empresa.

Aceitação por Parte dos Usuários

Este tópico baseia-se na realimentação recebida após um curso destinado a gerentes e assessores de planejamento.

O curso visou a capacitação em utilizar o software de modelagem para modelar e operar aplicações, tendo sido ministrado em 4 dias (20 horas). Participaram do curso 15 funcionários de nível superior (4 com mestrado): 4 subgerentes, 3 assessores qualificados, 6 assessores e 2 estagiários, dos quais apenas 2 haviam sido previamente expostos às técnicas computacionais e 1 à pesquisa operacional.

Pela avaliação do curso e posteriores contactos profissionais, foi observado o seguinte aproveitamento:

	SIM	NÃO
capacitados a operar modelos implantados	14	1
capacitados a visualizar aplicações criticamente	9	6
capacitados a modelar, com consultoria de P.O.	6	9
adeptos da abordagem e do uso dos modelos	13	2

Houve experiências interessantes como a de um usuário que alterou a lógica de um modelo para refletir condições de emergência nos negócios retratados. Outro visualizou um esquema de fazer análise de sensibilidade sobre a lógica de programação, e um terceiro re-escreveu a lógica esquemática de todo um modelo.

Normalmente porém, o usuário apenas participa na formulação da lógica, deixando a codificação dos parâmetros por conta da Divisão de Sistemas.

Os resultados alcançados com o treinamento são superiores em simplicidade e rapidez à opção mais radical (e inviável) que seria um curso de programação de computador em linguagem de alto nível.

Quanto aos modelos propriamente ditos, ao incrementarem a razão de sensibilidades e expandirem o potencial de análise e resposta, estabelecem novos padrões de comparação, criando dependência quase imediata (geralmente em 1 a 2 meses), impossibilitando assim o retorno à situação original. Em 3

anos de aplicações modeladas, nenhuma foi descontinuada.

Os trabalhos de modelagem também têm se revelado uma porta de acesso para o pessoal de sistemas migrar para outras áreas e departamentos (1 ocorrência efetivada e 1 prevista) bem como o reverso (1 ocorrência).

Comparação Com Outras Alternativas

Não modelar nem usar o computador — o consenso pela melhoria havida no planejamento invalida esta alternativa.

Usar programação convencional — a dinâmica das mudanças efetivamente verificadas* nos modelos implantados oneraria sobremaneira a manutenção do sistema ou seria impraticável, além de introduzir um grau de distanciamento entre o usuário e a compreensão da lógica.

Adquirir um software de fora, semelhante ao proposto — em relação aos custos de desenvolvimento do software próprio, não seria substancialmente vantajoso. Do ponto de vista de adequação às necessidades da empresa, é um pequeno risco. Do ponto de vista da motivação, os participantes do projeto de desenvolvimento de software foram os grandes bandeirantes da modelagem junto aos usuários.

Usar outras técnicas — pelos motivos apresentados durante o trabalho, constituiria abordagem totalmente estranha ao meio.

IV- CONCLUSÕES

O planejamento corporativo é usado com intensidade crescente em empresas de grande porte, como um meio de melhor adaptar as respostas destas às mudanças prováveis do meio.

Dentre as ferramentas de planejamento corporativo, a mais usada é a simulação determinística, que permite ao usuário uma melhor compreensão do processo, seja por assimilação das causas e efeitos do modelo como pela possibilidade de ditar mudanças em sua estrutura.

A presença atuante do planejador bem como a velocidade de mudanças do meio exigem bem mais que a existência de um sistema computarizado para o processamento: pedem um "software" específico, flexível e voltado para atualizações estruturais frequentes.

Os dados que alimentam o modelo são provenientes de múltiplos setores e níveis da empresa, e os planejadores normalmente habitam diferentes divisões e departamentos, trabalhando com subconjuntos do planejamento corporativo global. O compartilhamento, consistência e acesso atualizado a estes dados e modelos requer um banco de dados, não bastando os conjuntos estanques de programas e dados particulares característicos de uma abordagem simplista.

A formulação proposta para representar os modelos da Esso Brasileira de Petróleo foi estabelecida por uso de uma linguagem de associação matemática de variáveis em equações, com sintaxe simplificada e acesso a um banco de dados, tudo sob gerência de um pacote de "software" generalizado, permitindo expansões e desenvolvimento de novos modelos integrados.

Após três anos de uso intensivo, os resultados observados nesta empresa foram:

- todos os modelos foram mantidos, expandidos e/ou aperfeiçoados

- vários usuários tomaram a si o esforço de desenvolvimento, teste e operação dos modelos
- o planejamento corporativo funciona de modo integrado, com análise de sensibilidade a qualquer nível
- novos usuários pleitearam e tiveram seus modelos implantados
- todos concordam em que houve benefícios no processo de planejamento de companhia
- a manutenção dos modelos em linguagem de programação de alto nível (PL/1 é o padrão da instalação) seria impraticável.

V - BIBLIOGRAFIA

- /1/ FORKNER, Irvine & Mc LEOD, Raymond. Computerized Business Systems. School of Business - Metropolitan State College, John Wiley & Sons, 1973. cap 15, 16, 17 p. 385 - 443
- /2/ HARRISON, F.L. How Corporate Planning Responds to Uncertainty. Long Range Planning, Oxford 9 (2): 88 - 93, Apr. 1976
- /3/ AMBLER, S.K. Corporate and Financial Modeling Systems Within Exxon. Florham Park - N.Jersey, Exxon Corporation - Mathematics, Computer and Systems Department, 1974. 50 p. Report No. MCSE. 4SI. 74
- /4/ HEMSLEY, James R. Considerations in Corporate Planning - With and Without O.R. Boletim da Sobrapo, Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, 1 : 13 - 21, s.d.
- /5/ WOOD, A. J. Corporate Models - A New Tool For Planning. Schenectady - New York, Power Technologies Inc., s.d. 9p.
- /6/ BOULDEN, James B. & BUFFA, Elwood S. Corporate Models: On - Line, Real - Time Systems. Harvard Business Review, Boston p. 65 - 83, July - Aug. 1970
- /7/ KONO, Toyohiro. Long Range Planning - Japan - USA - A Comparative Study. Long Range Planning, Oxford 9 (5): 61 - 71, Oct. 1976
- /8/ CARLIN, J. F. et alii. Corporate Model of and Electric Utility. IEEE Spectrum p. 75 - 83, June 1969
- /9/ LARSSON, Ungve & FOGELSTROM, Lennart. A Model for Long Range

- Financial Planning in Energy Utilities. The Eighth World Energy Conference, Bucharest 4 (4.3-57) : 1 e 14, July 1971
- /10/ KUDLA, Ronald J. Elements of Effective Corporate Planning. Long Range Planning, Oxford 9 (4): 82 - 93. Aug. 1976
- /11/ NAYLOR, Thomas H. & SCHAULAND, Horst. A Survey of Users of Corporate Planning Models. Management Science, USA 22 (9) : 927 - 937. May 1976
- /12/ EDP ANALYSER. Using Corporate Models. Vista, Calif. v. 9, n. 1, Jan. 1971
- /13/ LEYSHON, A. M. Marketing Planning And Corporate Planning - Long Range Planning, Oxford 9 (1): 29 - 37, Feb. 1976
- /14/ HUSSEY, D. E. Strategic Planning and Inflation. Long Range Planning, Oxford 9 (2) : 24 - 30, Apr. 1976
- /15/ HIGGINS, J. C. & FINN, R. Managerial Attitudes Towards Computer Models for Planning and Control. Long Range Planning, 9 (6) : 107 - 112, Dec. 1976
- /16/ TAYLOR, Bernard. New Dimensions in Corporate Planning. Long Range Planning, Oxford 9 (6) : 80 - 106, Dec. 1976
- /17/ SAMMUELS, D. M. & WILKES, F. M. Management of Company Finance. Plymouth, Great Britain, Clarke, Doble & Brendon Ltd. 1975. 565 p.
- /18/ HEDLEY, Barry. A Fundamental Approach to Strategy Development. Long Range Planning, Oxford 9 (6): 2 - 11, Dec. 1976

- /19/ ARGENTI, John. Corporate Planning and Corporate Collapse. Long Range Planning, Oxford 9 (6): 12 - 17, Dec. 1976
- /20/ A Survey of Corporate or Financial Modelling Systems.
Florham Park - N. Jersey, Exxon Corporation - Mathematics, Computers and Systems Department, 1973. 20 p. Report N^o EMSO. 1 HC. 73
- /21/ SWANSON, E. Burton. Management Information Systems: Appreciation and Involvement. Management Science, USA 21 (2) : 178 - 188. Oct. 1974
- /22/ ANSOFF, H. Igor. The State of Practice in Planning Systems. Sloan Management Review - MIT, Massachusetts p. 1 - 24, Jan. - Feb. 1977
- /23/ NAYLOR, Thomas H. & MANSFIELD, M. James. The Design of Computer -
- Based Planning and Modelling Systems.
Long Range Planning, Oxford 10 (1): 16 - 25, Feb. 1977
- /24/ GERSHEFSKI, George W. Building a Corporate Financial Model. Harvard Business Review, Boston p. 61 - 72, July - Aug. 1969
- /25/ GRINGER, P. H. & WHOOLLER, T. Computer Models for Corporate Planning.
Long Range Planning, Oxford 8 (1) : 14 - 25, Feb. 1975
- /26/ WAGLE, B. V. & JENKINS, P. M. The Development of a General Computer System to Aid the Corporate Planning Process. IBM - United Kingdom Scientific Centre Report, Oct. 1971
- /27/ HAMMOND, John S. Do's & Don'ts of Computer Models for Planning.
Harvard Business Review, Boston p. 110 - 123, Mar. - Apr. 1974

- /28/ TERSINE, Richard J. & RIGGS, Walter E. Models: decision Tools for Management. Journal of Systems Management, USA p. 30 - 34, Oct.1976
- /29/ EDP ANALYSER. Computer Services for Small Sites. Vista, Calif. v. 15, n. 5, May 1977
- /30/ EDP ANALYSER. The Arrival of Common Systems. Vista, Calif. v 15, n. 1, JAN. 1977
- /31/ ESSO EASTERN FINANCIAL MODEL, Singapore, Exxon Corporation - ESSO Eastern MCS, s. d.
- /32/ Quem é Quem na Economia Brasileira, Revista Visão, São Paulo, 49 (5). ago. 1976. Número Especial.
- /33/ FISCHER, Sergio. Corporate Planning System - User Manual for Lang Range & Short Range Applications. Rio de Janeiro, ESSO Brasileira de Petróleo - MCS, 1976. 380 p.
- /34/ FISCHER, Sergio. Corporate Planning System - User Manual for Software Usage. Rio de Janeiro, ESSO Brasileira de Petróleo - MCS, 1976. 250 p.
- /35/ KEEN, P. G. W. Current Issues in Information Systems Research: A Managerial Perspective. Boston, Center for Information Systems Research - MIT, 1977
- /36/ AISO, M. Forecasting Techniques. IBM Systems Journal, Armonk, New York, 12 : 187 - 209, 1973
- /37/ GORDON; R. T. Financial Modeling of Small Systems. IBM Systems

Journal, Armonk, New York, 12 (2): 161-171, 1973

- /38/ LANDE, H. F. Planning - Data Systems. IBM Systems Journal, Armonk, New York, 12 (2) : 145 - 160. 1973
- /39/ DZIELINSKI, B. P. A guide to Financial Planning Tools and Techniques. IBM Systems Journal, Armonk, New York, 12 (2) : 126 - 144. 1973
- /40/ KINGSSON, P. L. Concepts of Financial Models. IBM Systems Journal. Armonk, New York, 12 (2) : 113 - 125, 1973
- /41/ SIMPAK - Modelo de Simulação Financeira. Rio de Janeiro, Banco de Investimentos Lar Brasileiro, 1978
- /42/ NAYLOR, T. H. Integrating Models into the Planning Process. Long Range Planning, Oxford 10 (6): 11 - 15, Dec. 1977
- /43/ WEDLEY, William C. New Uses of Delphi in Strategy Formulation. Long Range Planning, Oxford 10 (6): 70 - 78, Dec. 1977
- /44/ CHURCHMAN, C. West. Management and Planning Problems. Sackman, Harold & Borko H., Computers and The Problems of Society. Montvale, New Jersey, AFIPS Press, 1972. cap. 7, p. 209 - 230.
- /45/ GILMORE, F. F. Formulation & Advocacy of Business Policy, N. York, Cornell University, p. 8 - 20, 1968.