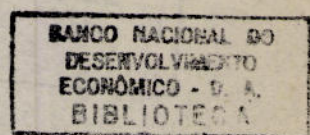


063707-01-2



PROJETO CONJUNTO BNDE / MIT APERFEIÇAMENTO
E PESQUISA EM BANCOS DE DESENVOLVIMENTO



P R O G R A M A S I P E M E

Um Modelo para Planejamento Financeiro
de Bancos de Desenvolvimento

por
Adalberto José Ramos Campelli

DOCUMENTO DE DISCUSSÃO

JUNHO DE 1969
GRUPO DE TRABALHO MISTO



BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

O Grupo de Trabalho Misto é a entidade de trabalho encarregada de alcançar os objetivos do Projeto Conjunto BNDE/MIT de Aperfeiçoamento e Pesquisa em Bancos de Desenvolvimento. Esse projeto foi criado em 1967 com o auxílio de uma doação da Fundação Ford. Até hoje tem desenvolvido treinamento, assistência técnica e pesquisas, visando a aumentar a capacidade das instituições financeiras de desenvolvimento que servem como agentes financeiros do BNDE. Os membros do Grupo de Trabalho Misto são:

Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico

Dr. Hélio Schilittler da Silva, Diretor do BNDE e Coordenador
Dr. Roberto Félix de Oliveira
Dr. João Lourenço Corrêa do Lago Filho
Dr. Tarcísio B. Arantes
Dr. Juvenal Osório Gomes
Dr. Luís Carlos Borges Fortes

Massachusetts Institute of Technology

Professor J. D. Nyhart, Coordenador e Pesquisador Principal
Professor George F. Farris
Professor John F. Rockart

Dr. Heinz E. F. Luzny, Representante no Brasil
Dr. D. Anthony Butterfield, Representante no Brasil

O presente Documento de Discussão do Projeto Conjunto BNDE/MIT constituiu requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia Industrial, do Eng^o Adalberto José Ramos Campelli, Técnico do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE - e Professor da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina, em junho de 1969, junto à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

UM MODELO PARA PLANEJAMENTO FINANCEIRO
DE BANCOS DE DESENVOLVIMENTO

Submetida e Aprovada
pela
Comissão Examinadora
em 18 de junho de 1969

Prof. José Luiz de Moura Marques
Presidente - Orientador

Dr. Heinz Erich Franz Luzny
Senior Research Associate - M.I.T.
Orientador

Prof. Luiz Carlos M. da Rocha Paes
DEI - PUC/RJ

AGRADECIMENTOS

É bem difícil, senão impossível, precisar o momento em que as idéias desta tese começaram a germinar. Tarefa não menos difícil é identificar as pessoas e fatos que influenciaram a elaboração e, de um modo ou de outro, concorreram para que este trabalho se fizesse realidade.

De uma maneira muito especial sou grato ao Dr. Heinz Erich Franz Luzny, Senior Research Associate da Alfred P. Sloan School of Management, do Massachusetts Institute of Technology e representante do MIT residente no Brasil, de quem recebi não só cuidadosa e sábia orientação, como também autorização para adaptar um de seus trabalhos como caso exemplificativo do modelo de planejamento desenvolvido nesta tese. Sou-lhe grato, ainda, por me ter facilitado acesso aos relatórios de pesquisas e trabalhos de aperfeiçoamento de Bancos de Desenvolvimento do Brasil até aqui realizados por aquêle GTM e bem assim pelos contatos, extremamente enriquecedores, que ensejou com os especialistas, dêsse laborioso Grupo.

De inestimável valor foi a contribuição obtida do Professor José Luiz de Moura Marques, M.S.I.E., Chefe do Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e especialista em Pesquisa Operacional. Muitas vezes, ultrapassando os deveres de orientador, gentilmente cedeu-me preciosas parcelas de seu tempo e conhecimentos, auxiliando, de modo decisivo, na sistematização de idéias que conduziram à configuração do modelo.

Não poderia deixar de reconhecer minha dívida de gra-

tidão para com minha espôsa — Crenilde Rodrigues Campelli — que, generosamente, adiou os trabalhos com sua própria tese de Mestrado para revisar os manuscritos e me auxiliar na composição final dêste relatório. De suas observações de leitora atenta muitas sugestões nasceram no sentido de maior clareza.

Com paciente e laborioso esforço as Sras. Regina Ignêz Costa e Lúcy Carneiro datilografaram e redatilografaram os textos manuscritos até a forma final. Por esta especial ajuda sou profundamente grato.

Todos os demais professores e amigos que tão bondosamente me auxiliaram, corrigiram e estimularam, saibam que não é menor minha gratidão por não nomeá-los individualmente. A relação seria muito longa. Tenham, pelo menos, a certeza de que seu conselho e assistência foram essenciais para que esta tese fôsse possível.

S U M Á R I O

Esta tese faz parte do esforço de implantação e aperfeiçoamento de um sistema nacional de instituições financeiras de desenvolvimento, que interligue consistentemente o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE), seus Agentes intermediários, e os beneficiários finais, através de um fluxo multidirecional de recursos e de informações e controle.

A tese consta de um modelo para planejamento financeiro de Bancos de Desenvolvimento, que atenta para a necessidade de definição adequada das metas gerenciais nesse nível.

Partindo de conceitos básicos de pesquisa operacional e do estudo das atividades características de funcionamento dessas instituições, foi elaborado um modelo de programação linear que visa ampliar a racionalidade da administração dos recursos. Além de um exemplo ilustrativo de formulação, a tese incorpora um caso cuja resolução, utilizando recursos do computador IBM - 1130, demonstrou a aplicabilidade do modelo.

S U M M A R Y

This thesis is part of an attempt to implement and to improve a national system of development financial institutions. The system includes the Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, its intermediate Agents and their final beneficiaries. They are interconnected through a multidirectional flow of resources and information and control.

The main content of this thesis is a financial planning model for Development Banks, attending to the necessity of adequate definition of intermediate goals at this level.

Based upon fundamental concepts of Operations Research, and on the analysis of the main activities of these institutions, a linear programming model was formulated with the aim of improving the rationality of resources management. An illustrative example for formulation and a case, solved with the aid of the IBM-1130 System, demonstrate the practicability of the model and complete this study.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 – BANCOS DE DESENVOLVIMENTO	4
1.1 Conceito de Banco de Desenvolvimento	
1.2 Atividades Básicas de Bancos de Desenvolvimento	7
1.3 Estrutura de Custos de Bancos de Desenvolvimento	9
1.4 Necessidade de Planejamento nos Bancos de Desenvolvimento	10
CAPÍTULO 2 – O MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR	12
2.1 A Pesquisa Operacional como Instrumento de Planejamento	
2.2 A Programação Linear como uma Técnica de Pesquisa Operacional	15
2.3 Formulação do Modelo para Bancos de Desenvolvimento	16
2.4 Exemplo Ilustrativo de Formulação	23
CAPÍTULO 3 – UM CASO	28
3.1 Antecedentes	
3.2 Hipóteses para Resolução	33
3.3 Sistema Utilizado	34
3.4 Matriz de Programação Linear para o LP-MOSS	36
3.5 Codificação dos Dados para o LP-MOSS	37
3.6 Resultados do LP-MOSS	40

3.7	Análise dos Resultados do LP-MOSS	44
3.8	Interpretação dos Resultados	46
3.9	Conclusão	47

APÊNDICE A - Quadros Relativos ao Caso	48
--	----

Quadro 1.	Análise de Pedidos e Empréstimos nos Anos 1966 - 68	49
Quadro 2.	Análise dos Empréstimos Contratados nos Anos 1966 - 68	50
Quadro 3.	Análise dos Empréstimos Contratados nos Anos 1966 - 68	51
Quadro 4.	Demonstrativo de Lucros e Perdas nos Anos 1966 - 68	52
Quadro 5.	Fontes e Usos de Fundos nos Anos 1966 - 68	53
Quadro 6.	Balanço dos Anos 1966 - 68	54

APÊNDICE B - Cálculo dos Coeficientes da Matriz de Programação Linear para o LP-MOSS	55
--	----

APÊNDICE C - Cálculo dos Coeficientes de Rentabilidade Referentes ao Caso	58
---	----

BIBLIOGRAFIA	59
--------------	----

INTRODUÇÃO

Em 1967 o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômi-
co (BNDE) e o Massachusetts Institute of Technology - Sloan
School of Management (M.I.T) iniciaram, com o suporte de uma
doação da Fundação Ford, um projeto de treinamento e pesquisas
para bancos de desenvolvimento (Projeto BNDE / MIT), visando a
criação e aperfeiçoamento de um sistema nacional de instituições
que dão assistência financeira e técnica, a médio e longo prazo, a
pequenas e médias empresas.

Imagina-se um sistema constituído de três níveis - o
BNDE, como órgão ápice, as Instituições Financeiras Oficiais e
Privadas, como agentes intermediários e as Empresas, pequenas
e médias, como beneficiárias finais, intimamente interligados por
dois fluxos complementares: um fluxo financeiro e um fluxo de in-
formações e controle ¹.

Fluxo Financeiro: Os recursos para programas de fi-
nanciamentos específicos, oriundos dos governos nacionais e es-
trangeiros, de entidades de desenvolvimento nacionais, internacio-
nais ou estrangeiras, de mercados de capitais internacionais ou do

1. LUZNY, Heinz E. F., Programa SIPEME - Sistema de Infor-
mações para Pequena e Média Empresas, documen-
to de discussão (GTM - BNDE / MIT), Rio de Janei-
ro, 1969, pág. 4.

mésticos, ou de recursos próprios, são canalizados através da organização ápice do sistema (BNDE) e dos agentes (Bancos de Desenvolvimento - BDs) aos mutuários finais. O fluxo de dinheiro volta das empresas mutuárias aos BDs e ao BNDE em forma de amortizações, juros, taxas e participações.

Fluxo de Informações e Contrôlo: Cada entidade participante do sistema, a seu tempo, é completamente responsável pelos fundos emprestados. Mesmo assim, para que haja consistência no sistema são imprescindíveis as operações de "feed-back", isto é, controle das aplicações e avaliação de resultados em relação às metas dos programas e o desenvolvimento desejável da empresa e da região. Um controle efetivo só é possível na medida em que se disponha, em tempo hábil, de informações relevantes.

Evidentemente, a fonte de dados primários são os registros internos de informações de cada entidade membro do sistema. O Programa SIPEME visa exatamente incrementar os sistemas internos de informações e controle, desenvolvendo recursos humanos e institucionais nos três níveis: BNDE, BDs e Empresas.

No caso particular SIPEME / Bancos de Desenvolvimento os trabalhos de aperfeiçoamento pessoal e institucional procuram ampliar as habilidades administrativas em três níveis: a) formulação de políticas (objetivos estratégicos); b) planejamento de metas gerenciais (objetivos intermediários) e c) controle operacional.

No nível de planejamento gerencial tem sido empregado um modelo de projeção orçamentária ² que deveria ser comple-

2. LUZNY, Heinz E. F., Exercício de Projeção de Orçamento para um Banco de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 1968.

mentado por um modelo de programação linear para planejamento financeiro de Bancos de Desenvolvimento.

O objetivo principal desta tese é a elaboração deste modelo. Partindo de conceitos de programação linear e de dados operacionais típicos dos Bancos de Desenvolvimento, buscou-se formular um instrumento de planejamento que aumentasse a racionalidade do processo administrativo destas entidades e facilitasse sua integração no Sistema Nacional de Bancos de Desenvolvimento (SNBD).

CAPÍTULO 1 - BANCOS DE DESENVOLVIMENTO

1.1 Conceito de Banco de Desenvolvimento

Pode-se dizer que "os Bancos de Desenvolvimento, conforme atualmente compreendidos, são uma invenção de pós-II Grande Guerra"³.

Predominantemente constituídos para operar em regiões onde o desenvolvimento econômico não parece ocorrer em ritmo satisfatório, visam dar suporte financeiro e, complementarmente, assistência técnica a iniciativas de negócios públicos e/ou privados que presumivelmente acelerem o desenvolvimento da área sob sua jurisdição.

No Brasil, como em outros países, estas instituições surgiram da "necessidade imperiosa de se criar organismos especializados para administrar recursos, internos e externos, destinados à remoção de 'pontos de estrangulamento' que, de uma forma ou de outra, vinham emperrando o desenvolvimento econômico nacional"⁴.

3. BOSKEY, Shirley - Problems and Practices of Development Banks, The John Hopkins Press, Baltimore, Md, USA, 1964, pág. 3.

4. RIBEIRO, B. e
GUIMARÃES, M. - História dos Bancos e do Desenvolvimento Financeiro do Brasil, Editora Pro-Service Ltda. São Paulo, 1967, pág. 201.

Apesar de não ser fácil a distinção entre as diversas formas que podem assumir os genericamente denominados Bancos de Desenvolvimento, no Brasil, estudiosos da matéria propõem-se a diferenciar bancos de desenvolvimento e de investimento, considerando :

a) o caráter oficial ⁵ dos primeiros, que só podem ser manipulados pelo Estado e cuja área de atuação é tão ampla e diversificada quantos sejam os desafios ao seu pioneirismo, impostos pelos ônus do desenvolvimento, e

b) o caráter privado ⁶ dos últimos, que, até aqui, vêm operando precipuamente em algumas atividades mais lucrativas do mercado de capitais.

De acôrdo com as circunstâncias, o momento histórico e as exigências objetivas do meio onde operam, os serviços prestados por um Banco de Desenvolvimento podem assumir os mais variados tipos.

Talvez o principal dêles seja servir de intermediário financeiro, assistindo, técnica e financeiramente, iniciativas consideradas estratégicas para a promoção do desenvolvimento.

Em raros casos, a liderança dos Bancos de Desenvolvimento pode-se traduzir pela implantação direta de negócios taticamente importantes, para posterior entrega ao empresário particular.

Outras vezes, sua atuação será apenas complementando a capacidade empresarial existente ou ainda promovendo a ampliação de habilidades de especialistas em planejamento econômico e

5. Resolução nº 93, de 26/6/68, Capítulo I, artigo I.

6. Resolução nº 18, de 18/2/66, artigo II.

projetos específicos, no afã de racionalizar o processo de investimento e a capitalização das poupanças coletivas.

A Resolução nº 93, do Banco Central do Brasil, regulou a constituição e funcionamento dos Bancos de Desenvolvimento no país, considerando sua natureza, finalidade e denominação do seguinte modo:

"... 'Bancos de Desenvolvimento' são instituições financeiras... especializadas em operações a médio e longo prazo, para suprimento de capital fixo ou de movimento, mediante aplicação de recursos próprios ou de terceiros, com vistas ao desenvolvimento econômico-social das respectivas áreas de atuação. Além de suprimento de recursos financeiros, compreendem-se no âmbito de atividades de bancos de desenvolvimento... a prestação de assistência técnica direta para a formação e o aperfeiçoamento de pessoal especializado, visando ao preparo e à execução de projetos de desenvolvimento e de melhoria da produtividade" ⁷.

E acrescenta que "A administração dos Bancos de Desenvolvimento deverá ter à sua disposição serviços especializados em:

- a) análise de projetos, que aprecie seus aspectos técnicos e econômico-financeiros;
- b) auditoria e análise financeira;
- c) fiscalização da execução de projetos financiados" ⁸.

Esta Resolução enuncia outra característica comum aos Bancos de Desenvolvimento típicos, que é a participação na estrutura organizacional, de um ou mais níveis burocráticos compostos

7. Resolução nº 93, de 26/6/68, Capítulo I, artigo I.

8. Resolução nº 93, de 26/6/68, Capítulo III, artigo XIV.

de "técnicos em desenvolvimento", notadamente engenheiros, economistas, advogados, contadores e técnicos de administração, que são encarregados, entre outras tarefas, da análise dos pedidos recebidos pelo Banco, contratação dos empréstimos deferidos pela administração superior, e controle das aplicações e atividades efetuadas.

Neste trabalho, é considerado Banco de Desenvolvimento a instituição destinada a promover e financiar empreendimentos produtivos.

O intuito é demonstrar que as modernas técnicas de administração de empresas são aplicáveis e úteis também para instituições financeiras que operam a médio e longo prazo, independentemente da natureza do seu controle, uma vez definidos e quantificados seus objetivos.

Apesar da experiência do autor restringir-se a Bancos de Desenvolvimento, este trabalho tenta dotar ambos os tipos de instituições, respeitadas suas características particulares, de um instrumento útil ao seu planejamento.

1.2 Atividades Básicas de Bancos de Desenvolvimento

Do ponto de vista operacional as atividades básicas de um Banco de Desenvolvimento podem ser enunciadas como sendo de Promoção, Análise de Projetos, Aprovação de Pedidos de Financiamento e Controle de Aplicações e Operações.

Promoção: Como atividades promocionais podem ser classificadas as de: Informação, Propaganda e Assistência Técnica.

Por atividades de Informação entendem-se as de sentido ambiente - Banco, tais como estudos de mercado; análises setoriais e regionais; diagnósticos empresariais, bem como aquelas de sentido Banco - ambiente como divulgação de resultados operacionais, atuação do Banco como agente de desenvolvimento, etc.

Em Propaganda estariam situadas as jornadas de desenvolvimento; seminários; publicidade através da imprensa, do rádio e da televisão, etc.

De Assistência Técnica seriam consideradas: treinamento de empresários; aperfeiçoamento de especialistas em elaboração de projetos; implantação de sistemas administrativos, contábeis e de controle empresarial; estímulo à criação de novas indústrias bem como de novas instituições como mercado de capitais.

Análise de Projetos seriam todos os passos necessários ao enquadramento, pré-análise e análise de viabilidade de um empreendimento que pretenda a colaboração financeira do Banco, quer para investimento fixo, quer para capital de trabalho, quer para ambos.

Aprovação e Controle de Pedidos de Financiamento: A aprovação de pedidos de financiamento envolve a necessidade de uma opção dos centros superiores de decisão do Banco, pela contratação do crédito. O desembolso, integral ou parcelado, exceto nos casos de participação societária, é seguido, após a carência, da amortização do principal e pagamento de acessórios por parte do mutuário.

O controle, exercido em períodos e formas variáveis, geralmente ocorre durante a fase de desembolso, devendo estender-se até o fim da amortização, ou venda da participação. Consiste na atuação mais direta junto à empresa na forma de "follow-up" que inclui consultoria técnica e administrativa, ou participação

na Diretoria, na Gerência, ou nos Conselhos Deliberativos, Fiscais e Consultivos das empresas mútuas.

1.3 Estrutura de Custos de Bancos de Desenvolvimento

Para fins de utilização em modelos de planejamento financeiro, as atividades dos Bancos de Desenvolvimento poderiam ser distribuídas dentro da seguinte classificação: a) atividades inerentes à própria existência do Banco e b) atividades cujos níveis são proporcionais ao volume de operações.

Do ponto de vista de custos, as primeiras seriam apropriadas como custos fixos e as últimas como custos variáveis.

Como custos fixos seriam relacionadas as de natureza organizacional, tais como: Despesas de Organização, Estudos de Mercado e Depreciação; e as de natureza operacional (dentro de determinados níveis), como: Honorários de Diretoria e de Consultores; Pessoal Administrativo; Treinamento de Pessoal; Propaganda, etc.

Como custos variáveis poderiam ser enumeradas as de Promoção; Assistência Técnica Direta às Empresas; Captação de Recursos e Pessoal Técnico.

Tal classificação longe está de pretender enquadrar todos os custos em que incorrem os Bancos de Desenvolvimento, porém, permite uma visão geral de como os principais custos poderiam ser enquadrados de forma a possibilitar a sua utilização sistemática em modelos de planejamento financeiro.

Em cada caso específico, caberá ao Analista ou Planejador, após criterioso estudo e judiciosa apreciação, enquadrar os

custos em que sua Instituição incorra, possibilitando a melhor adequação do modelo à realidade.

Cabe aqui ressaltar que um modelo, apesar de pretender ser uma representação resultante de abstração de uma realidade, deve manter-se o mais possível dentro dela, de modo a permitir que os resultados que dê se obtenham, assim como sua interpretação, tenham um significado real, possibilitando a sua utilização quer como instrumento de decisão, quer como meio para definir políticas e objetivos de uma organização.

1.4 Necessidade de Planejamento nos Bancos de Desenvolvimento

Pode-se dizer que os problemas que desafiam o administrador se desenvolvem em duas dimensões complementares: sobrevivência da organização e progresso da organização.

Na primeira ordem estão aquêles, restritos aos limites mínimos de realização, que garantem a continuidade do sistema administrado. Na segunda, aquêles que envolvem superação de obstáculos no sentido da ampliação e aperfeiçoamento do sistema. Embora diferindo quanto às condições de solução e pressões exercidas, equivalem-se quanto à necessidade de decidir adequadamente: progredir supõe sobreviver, e crescer supõe continuar.

Emergindo no processo administrativo destaca-se o planejamento como esforço metódico de superação de obstáculos.

A função administrativa de planejamento é a que deve selecionar os objetivos da organização, assim como a política, procedimentos e métodos para alcançá-los. Deve também elaborar

uma estrutura para a tomada de decisões integradas, sendo vital para qualquer sistema organizacional.

Para a identificação de conseqüências tanto favoráveis como desfavoráveis, bem como para escolha de critérios de seleção entre alternativas, deve ainda definir o campo aberto à organização, indicando a possível ocorrência de incompatibilidade entre os vários objetivos.

Estando definidos os objetivos e a política a adotar, a missão da organização pode ser decidida a partir do relacionamento dessa política com a situação presente, o meio onde o sistema atua e a posição perante os concorrentes.

Para possibilitar a elaboração de planos melhores e mais racionais, consistentes com a missão da organização, a maior necessidade dos planejadores é a informação. Necessitam possuir, além de informações atuais, informações anteriores e previsões. As informações atuais devem chegar a seu conhecimento rapidamente, a fim de que sejam adotadas ações corretivas, antes que uma desordenação do plano, relativamente a um elemento do sistema, comprometa todo o sistema.

Tais informações, como necessitadas para o planejamento, são normalmente de difícil obtenção, talvez porque os sistemas contábeis tradicionais sejam estruturados com o objetivo primordial de justificar atos passados ao invés de auxiliar a gerência no planejamento futuro.

Ressalta daí a necessidade de inovar os métodos correntes de registro e elaboração de informações relativas ao funcionamento dos sistemas administrados, especialmente em se tratando de Bancos de Desenvolvimento no Brasil, de missão tão importante quanto inadiável, devendo, necessariamente, induzir a superação de etapas de atraso econômico, com o máximo de racionalidade e no menor prazo possível.

CAPÍTULO 2 - O MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR

2.1 A Pesquisa Operacional como Instrumento de Planejamento

Entendida como a aplicação do método científico para a resolução de problemas complexos de administração, a Pesquisa Operacional vem se firmando como atividade que pode colocar novas atitudes, conceitos e técnicas a serviço da gerência.

Neste século, o grande impulso ao desenvolvimento da Pesquisa Operacional foi dado durante a II Grande Guerra, quando foi utilizada intensamente em empreendimentos militares.

Os sucessivos êxitos obtidos pelo seu emprêgo no equationamento de problemas de tomadas de decisão no campo militar, fizeram com que seu estudo e prática se deslocassem também para a área civil, tão logo se restabeleceu a paz. A premência de reconstituir as atividades econômicas no pós-guerra e a preocupação em aumentar rapidamente a produtividade foram condições favoráveis para a multiplicação das aplicações da Pesquisa Operacional em atividades governamentais, na indústria, no comércio e em alguns setores de serviços.

Em breve penetrou nas Universidades, onde pesquisas e estudos sistemáticos incrementaram sua utilização, confirmando-a como instrumento de tomada de decisão em qualquer setor de atividades.

Por outro lado, a automação, a mecanização, o crescimento rápido das organizações criaram nova ordem de problemas ao administrador: a diferenciação das funções da grande empresa (produção, "marketing", finanças, etc.) impostas pelo alto grau de complexidade alcançado, implicaram na departamentalização das atividades e na multiplicação dos dirigentes. A consequência mais relevante foi o desenvolvimento de objetivos específicos a ca da unidade funcional.

Por exemplo, o Departamento de Análise de um Banco de Desenvolvimento procura maximizar o volume de projetos processados, observada a qualidade destes e seu impacto para o desenvolvimento regional ou nacional; o Departamento Financeiro visa a mi nimização dos custos operacionais; enquanto o Departamento do Pessoal luta por contratar pessoal do melhor gabarito possível, e assim por diante.

Objetivos assim diversificados nem sempre são harmônicos e freqüentemente são conflitantes. Uma das finalidades da Pesquisa Operacional é exatamente dotar o executivo de meios científicos para o equacionamento de problemas que envolvem o desempenho da organização como um todo e conflitos de interesses de suas unidades funcionais.

Para chegar ao equacionamento dos problemas, a Pesqui sa Operacional faz uso de modelos matemáticos e da lógica simbó lica, com os quais interrelaciona dados colhidos na realidade do sistema em análise.

De modo geral, os problemas são enquadráveis em duas categorias: a) determinísticos - quando se pode supor que as grandezas envolvidas são perfeitamente definidas e conhecidas; e, b) probabilísticos - nos quais influem elementos aleatórios cujo comportamento estatístico é conhecido.

No último caso, a vantagem da utilização de métodos de Pesquisa Operacional está em permitir a obtenção de valores médios que caracterizam o desempenho do sistema e o controle dos riscos envolvidos.

Tôda a metodologia da Pesquisa Operacional parte do pressuposto de que é possível isolar um problema da realidade, identificar as variáveis, linhas de ação e demais grandezas envolvidas, e formular um modelo que mantenha com êle "similaridade no que é essencial"⁹.

A solução de um problema de administração engloba quatro componentes típicos:

1) Um modelo

Representação, quase sempre simbólica, do problema real e das relações entre as variáveis.

2) Variáveis e Parâmetros

- Variáveis de decisão, cujos valores devem ser decididos pelo executivo.
- Variáveis externas, ou exógenas, cujos valores, desconhecidos, não são controláveis pelo executivo.
- Parâmetros, também não controláveis, mas completamente determinados pelas condições particulares do sistema.

3) Uma Função Objetiva

Que mede o resultado do desempenho do sistema.

4) Métodos Computacionais

Instrumentos de mensuração dos efeitos dos valores das variáveis de decisão na função objetiva.

9. GOELZER, Lúcio - Pesquisa Operacional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1966 (mimeografado), pág. 6.

2.2 Programação Linear como uma Técnica de Pesquisa Operacional

Uma das técnicas mais importantes da Pesquisa Operacional, a Programação Linear trata do problema de alocar recursos escassos entre atividades competitivas.

Este é o problema com que normalmente se depara o administrador quando deseja determinar a distribuição ideal de recursos, tais como matéria-prima, mão-de-obra, capital, etc., objetivando maximizar o lucro ou minimizar os custos operacionais ao fim de um período.

Assim, a Programação Linear envolve o planejamento de atividades com a finalidade de obter um resultado ótimo, isto é, um resultado que determine a melhor entre todas as possíveis alternativas.

Em termos matemáticos, a Programação Linear visa determinar valores não negativos de n variáveis ($x_1, x_2, \dots, x_n$) que satisfaçam a m restrições lineares do tipo

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$$

e que maximizem uma função linear do tipo

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

onde a_{ij} , b_i e c_j são constantes conhecidas.

O problema pode ser explicitado como se segue:

determinar $x_1, x_2, \dots, x_n$ para

maximizar $Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$,

$$\begin{array}{rcl}
 \text{sendo } x_1, x_2, \dots, x_n & \geq & 0 \quad e \\
 a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n & \leq & b_1 \\
 a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n & \leq & b_2 \\
 \vdots & & \vdots \\
 a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n & \leq & b_m
 \end{array}$$

Apesar de definido em termos de maximizar uma função, sujeita a restrições do tipo $\leq$, não estão excluídos os casos de minimizar uma função ou o uso a restrições do tipo $\geq$ e $=$, já que é possível, com bastante simplicidade, a sua transformação para a forma inicialmente apresentada.

2.3 Formulação do Modelo de Programação Linear para Bancos de Desenvolvimento

O modelo a ser desenvolvido tem como ponto de partida as atividades presentemente consideradas básicas nos Bancos de Desenvolvimento brasileiros, os fatores que nelas influem, seus comportamentos e variações.

As restrições para o modelo são:

a) Mercado: seu comportamento é função direta da atividade promocional do Banco; está compreendido entre um mínimo, decorrente da própria existência do Banco, e um máximo correspondente à saturação, ou seja, o ponto a partir do qual torna-se improdutivo qualquer gasto em promoção pela impossibilidade natural de captação de novos projetos.

b) Capacidade de Produção e/ou Análise e/ou Contrôle

de Pedidos de Financiamento: Para um período tomado como ideal, em função do ciclo operacional do Banco, ou outro critério particular pode ser mantida constante. Por outro lado, poderia figurar como uma variável, na hipótese de haver disponibilidade de mão-de-obra especializada e ser desejável um dimensionamento adequado para atender aos pedidos recebidos no período coberto pelo planejamento. Em qualquer das hipóteses, porém, pode ser medida por um número de equipes, constituídas cada qual, por exemplo, de engenheiro, advogado, economista e contador. A cada pedido associa-se um certo número de unidades representativas do tempo médio gasto em promoção, e/ou análise e/ou controle.

c) Política de Prioridades: Em função das necessidades locais ou regionais de desenvolvimento, o Banco pode estabelecer certas prioridades para o atendimento das solicitações de financiamento. Estas prioridades seriam definidas por faixas quer de valores de financiamento, quer de aplicações por atividade econômica, por localização ou outros critérios, compreendendo intervalos significativos da realidade do mercado e dos objetivos do Banco.

d) O Número de Pedidos Analisados em um período deve ser menor ou igual ao número de pedidos recebidos no período, mais os pendentes do período anterior.

e) O Número de Pedidos Aprovados em um período será menor ou igual ao número de pedidos analisados no período, considerando que as aprovações se referem apenas a pedidos analisados no período.

As variáveis podem ser do tipo:

a) Necessidade Mínima de Caixa: Entendida como o nível de encaixe necessário a assegurar a operação regular do Banco, sem solução de continuidade.

b) Necessidade de Capital Próprio Adicional: Definida como o volume de recursos próprios a serem desenvolvidos pelo Banco, no período, para cobrir sua parcela de participação nos financiamentos concedidos, e manter o encaixe mínimo.

c) Necessidade de Recursos Externos: Volume de recursos de terceiros a serem obtidos na forma de repasse de outros Bancos, linhas de crédito, debêntures, etc. (excluídos subsídios governamentais e lançamentos de ações, que estariam classificados em recursos próprios), para dar suporte a um nível de operações desejável.

A função objetiva seria, por exemplo:

Maximizar o lucro do Banco no período ou maximizar a aplicação de recursos financeiros no setor ou na região.

Na formulação do modelo será adotada a seguinte simbologia:

i = índice referente a possíveis tipos de fundos de financiamento (por exemplo: FIPEME, FINAME, FUNDECE, FUNDEPRO, SUDEPE, REFLORESTAMENTO, TURISMO, ARTIGO 34/18);

j = índice referente a faixas de pedidos de financiamento;

M_{ij} = mercado para projetos da faixa " j " a serem financiados pelo fundo " i " (previsão de pedidos a receber no período mais pendentes no começo do período);

X_{ij} = pedidos da faixa " j " a serem analisados pelo fundo " i ";

Y_{ij} = pedidos da faixa " j " efetivamente analisados pelo fundo " i ";

Z_{ij} = pedidos da faixa " j " aprovados e contratados pelo fundo " i ";

- u_{ij} = número de unidades de promoção e/ou análise e/ou controle, consumidas por um pedido da faixa "j" promovidos e/ou analisados e/ou controlados pelo fundo "i";
- V_{ij} = valor médio de um pedido da faixa "j" enquadrado no fundo "i";
- α_i = capacidade média de promoção e/ou análise e/ou controle de uma equipe de um fundo "i";
- N_i = número de equipes lotadas no fundo "i";
- β_{ij} = coeficiente definidor de prioridade de um pedido da faixa "j" a ser financiado pelo fundo "i";
- μ_i = coeficiente que mede a relação entre caixa mínima e volume de operações de um fundo "i", no período;
- CM_i = necessidade mínima de caixa para o período, destinada a garantir o equilíbrio das operações do fundo "i";
- λ_i = taxa média de participação de recursos próprios do Banco por financiamento contratado pelo fundo "i";
- θ_i = taxa média de participação de recursos do fundo "i" por financiamento com êle contratado;
- RP_i = necessidade de recursos próprios adicionais para financiamentos pelo fundo "i";
- RE_i = necessidade de recursos do fundo "i" (externos ao Banco) para financiamentos por êle contratados;
- L = lucro bruto total;
- CF = custos fixos para o período;
- AR_i = amortizações (principal) a receber no período, referentes a pedidos anteriormente financiados pelo fundo "i";
- AP_i = amortizações a pagar ao fundo "i", no período, referentes a repasses anteriores;

- JR_i = juros a receber, referentes a pedidos anteriormente financiados pelo fundo "i";
- CR_i = correção monetária a receber, referente a pedidos anteriormente financiados pelo fundo "i";
- JP_i = juros a pagar ao fundo "i", referentes a repasses anteriores;
- CP_i = correção monetária a pagar ao fundo "i", referente a repasses anteriores;
- SRA_i = saldo não utilizado, no fundo "i", referente a repasse anterior;
- K_{ij} = custo percentual médio de promoção de um pedido da faixa "j" apresentado ao fundo "i";
- TA_{ij} = taxa de análise cobrada a um pedido da faixa "j" financiado pelo fundo "i";
- TC_{ij} = taxa de controle cobrada a um pedido da faixa "j" financiado pelo fundo "i";
- TJR_{ij} = taxa de juros cobrada a um pedido da faixa "j" financiado pelo fundo "i";
- TJP_i = taxa de juros paga pelo Banco referente a repasses efetuados pelo fundo "i";
- TCM = taxa de correção monetária para o período;
- $TRLP_{ij}$ = taxa média de receita líquida referente ao financiamento de um pedido da faixa "j" através do fundo "i";
- ϕ_i = coeficiente médio de utilização dos recursos do fundo "i", referente a pedidos contratados no período;
- $TCRP$ = taxa de captação de recursos próprios adicionais no período;

$CACR_i$ = comissão de abertura de créditos cobrada ao Banco pelo fundo "i";

TJT = taxa média de juros de títulos.

Nestas condições, no caso de "m" fundos ($i = 1, 2, \dots, m$) e "n" faixas de projetos ($j = 1, 2, \dots, n$), o modelo assume a seguinte forma:

Restrições do Tipo

- a) O total de pedidos recebidos por um determinado fundo será menor ou igual ao mercado previsto para o fundo, no período;

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq M_i$$

- b) Para cada faixa e cada fundo, o número de pedidos analisados será menor ou igual ao número de pedidos recebidos;

$$Y_{ij} \leq X_{ij}$$

- c) Para cada faixa e cada fundo, o número de pedidos aprovados e contratados será menor ou igual ao número de pedidos analisados;

$$Z_{ij} \leq Y_{ij}$$

- d) Para cada fundo o número de unidades de análise necessárias será menor ou igual à capacidade de análise disponível;

$$\sum_{j=1}^n u_{ij} Y_{ij} \leq \alpha_i N_i$$

- e) Para uma dada faixa de um fundo, o número de pedidos contratados será menor ou igual a um determinado percentual do total de pedidos contratados pelo fundo, refletindo a política de aplicações do Banco;

$$Z_{ij} \leq \beta_{ij} \sum_{j=1}^n Z_{ij}$$

- f) A necessidade mínima de caixa para um dado fundo será um percentual do valor total dos financiamentos com êle contratados;

$$CM_i = \alpha_i \sum_{j=1}^n V_{ij} Z_{ij}$$

- g) Para um dado fundo, a necessidade de recursos próprios adicionais deve ser maior ou igual à percentagem do valor dos financiamentos correspondentes à participação do Banco mais a necessidade mínima de caixa menos o saldo de amortizações, relativos ao fundo;

$$RP_i \geq \beta_i \sum_{j=1}^n V_{ij} Z_{ij} + CM_i - (AR_i - AP_i)$$

- h) A necessidade de recursos adicionais de um dado fundo será igual à sua percentagem de participação nos financiamentos menos o saldo, porventura existente, de repasse anterior.

$$RE_i = \theta_i \sum_{j=1}^n V_{ij} Z_{ij} - SRA$$

Função Objetiva do Tipo:

$$\begin{aligned} L = & - \left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n K_{ij} \cdot V_{ij} \cdot X_{ij} \right) + \left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n RA_{ij} \cdot V_{ij} \cdot Y_{ij} \right) + \\ & + \left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n TRLP_{ij} \cdot V_{ij} \cdot Z_{ij} \right) - \left(TCRP \sum_{i=1}^m RP_i \right) - \\ & - \left(\sum_{i=1}^m CACR_i \cdot RE_i \right) + \left([TJT + TCM] \sum_{i=1}^m CM_i \right) + \\ & + \left(JR + CR - JP - CP \right) - CF \end{aligned}$$

onde:

L = lucro no período

$$\left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n K_{ij} \cdot V_{ij} \cdot X_{ij} \right) = \text{gastos com promoção}$$

$$\left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n RA_{ij} \cdot V_{ij} \cdot Y_{ij} \right) = \text{receita de análise}$$

$$\left(\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n TRLP_{ij} \cdot V_{ij} \cdot Z_{ij} \right) = \text{receita líquida de financiamentos}$$

$$\left(TCRP \sum_{i=1}^m RP_i \right) = \text{gastos em captação de recursos}$$

$$\left(\sum_{i=1}^m CACR \cdot RE_i \right) = \text{gastos com abertura de créditos de fundos externos}$$

$$\left([TJT + TCM] \sum_{i=1}^m CM_i \right) = \text{receita de juros e correção sobre títulos}$$

$$(JR + CR - JP - CP) = \text{saldo de juros e correção monetária referentes a direitos e obrigações anteriores}$$

CF = custos fixos no período

2.4 Exemplo Ilustrativo de Formulação

A fim de facilitar a compreensão do modelo suponha-se o caso de um Banco que vai entrar em operação e que deseja planejar suas atividades para o próximo ano. Imagine-se que trabalhará com um único fundo (FIPEME¹⁰) e com apenas duas faixas de projetos (pequenos e médios). Os dados para o modelo são :

10. Programa de financiamento à pequena e média empresa, do BNDE.

Previsão de projetos a receber:	$M_{12} = 30$
Pedido pequeno consome uma unidade de análise:	$u_{11} = 1$
Pedido médio consome duas unidades de análise:	$u_{12} = 2$
Valor médio dos pedidos pequenos, em NCr\$ 1.000,00:	$V_{11} = 100$
Valor médio dos pedidos médios, em NCr\$ 1.000,00:	$V_{12} = 200$
Capacidade de uma equipe é igual a 100 unidades de análise:	$\alpha_1 = 100$
Só há uma equipe lotada no FIPEME:	$N_1 = 1$
Número de pedidos pequenos não pode ultrapassar 40% do total aprovado no período — não há restrição para pedidos médios:	$\beta_{11} = 0,4$
Porcentagem de caixa mínima sobre volume de operações:	$\mu_1 = 0,05$
Taxa de participação do Banco por fi- nanciamento concedido:	$\gamma_1 = 0,20$
Taxa de participação do FIPEME por financiamento concedido:	$\theta_1 = 0,80$
Custo fixo estimado, em NCr\$ 1.000,00:	$CF = 18$

Como se trata do primeiro ano de atividades, são nulos todos os itens que dizem respeito às operações anteriores.

Taxa de promoção de projetos:..... $K_{11} = K_{12} = 0,01$

Taxa de análise: $TA_{11} = TA_{12} = 0,0025$

Taxa de controle:	$TC_{11} = TC_{12} = 0,0075$
Taxa de juros para projetos:	$TJR_{11} = TJR_{12} = 0,12$
Taxa de correção monetária:	$TCM = 0,10$
Taxa de juros paga ao FIPEME:	$TJP_1 = 0,08$
Taxa de receita líquida por financiamento concedido:	$TRLP_{11} = TRLP_{12} = 0,05$
O desembolso é feito integralmente no período:	$\phi_1 = 1$
Taxa de captação de recursos:	$TCRP = 0,01$
Comissão de abertura de crédito do FIPEME:	$CACR_1 = 0,01$
Taxa de juros de títulos:	$TJT = 0,06$

O problema consiste, então, em determinar a combinação de pedidos que maximiza o lucro do Banco no período, satisfazendo as restrições:

a) mercado: $X_1 + X_2$	≤ 30
b) análise: Y_1	$\leq X_1$
Y_2	$\leq X_2$
c) capacidade de análise: $1Y_1 + 2Y_2$	$\leq 100 \cdot 1$
d) contratação: Z_1	$\leq Y_1$
Z_2	$\leq Y_2$
e) política: Z_1	$\leq 0,4 (Z_1 + Z_2)$
f) necessidade de caixa: $5Z_1 + 10Z_2$	$= CM$
g) necessidade recursos próprios: $25Z_1 + 50Z_2 + CM$	$\geq RP$
h) necessidade recursos externos: $75Z_1 + 150Z_2$	$= RE$

Neste caso a função objetiva (Lucro) é:

$$\begin{aligned}
 & -1 X_1 - 2 X_2 + 0,25 Y_1 + 0,75 Y_2 + 5 Z_1 + 10 Z_2 - 0,01 RP \\
 & \dots - 0,01 RE + 0,166 M - 18 \qquad \qquad \qquad = L
 \end{aligned}$$

Simplificando e transpondo as variáveis para o primeiro termo das restrições, tem-se:

$$\begin{aligned}
 X_1 + X_2 & \leq 30 \\
 -X_1 + Y_1 & \leq 0 \\
 -X_2 + Y_2 & \leq 0 \\
 -Y_1 + Z_1 & \leq 0 \\
 -Y_2 + Z_2 & \leq 0 \\
 0,6 Z_1 - 0,4 Z_2 & \leq 0 \\
 Y_1 + 2 Y_2 & \leq 100 \\
 5 Z_1 + 10 Z_2 - CM & = 0 \\
 25 Z_1 + 50 Z_2 + CM - RP & \geq 0 \\
 75 Z_1 + 150 Z_2 - RE & = 0
 \end{aligned}$$

ficando a função objetiva, como segue:

$$\begin{aligned}
 \text{Max. } L = & -X_1 - 2 X_2 + 0,25 Y_1 + 0,75 Y_2 + 5 Z_1 + 10 Z_2 \\
 & - 0,01 RP - 0,01 RE + 0,16 CM - 18
 \end{aligned}$$

Tendo em vista a utilização de computador para resolução de problemas desta natureza, é conveniente apresentá-lo também na forma matricial. Observe-se que, neste caso, a função objetiva necessita ser desdobrada em duas equações.

X_1	X_2	Y_1	Y_2	Z_1	Z_2	CM	RP	RE	L	FLUXO LUXÓGENO
1	1									≤ 30
- 1		1								≤ 0
	- 1		1							≤ 0
		- 1		1						≤ 0
			- 1		1					≤ 0
				0,6	- 0,4					≤ 0
		1	2							≤ 100
				5	10	- 1				$= 0$
				25	50	1	- 1			≥ 0
				75	150			- 1		$= 0$
- 1	- 2	0,25	0,75	5	10	0,16	- 0,01	- 0,01	- 1	$= 18$
									1	$= L$

CAPÍTULO 3 - UM CASO

Preparar uma previsão de um Banco de Desenvolvimento (BD) para o ano de 1969 com estimativas de Necessidades Mínimas de Caixa, Recursos Próprios Adicionais, Recursos Externos Adicionais e Resultado Operacional, objetivando otimizar o atendimento às solicitações de crédito esperadas para o período.

3.1 Antecedentes

O BD foi fundado em 15 de dezembro de 1966, com capital social de NCr\$ 5 milhões, integralizados, para atender às necessidades de desenvolvimento do Estado X. É sociedade anônima de economia mista, com participação majoritária (60%) do Estado. O restante das ações (40%), em forma nominativa, está em mãos de 300 acionistas privados, sociedades e indivíduos. Uma grande parte das ações foi subscrita por industriais do Estado que estão convencidos da necessidade de uma instituição de desenvolvimento no Estado.

Em 30 de dezembro de 1967 foi assinado um convênio BNDE / FIPEME, de NCr\$ 1 milhão a 8% a.a., comissão de abertura 1%, comissão de compromisso 1% sobre a parte do crédito não desembolsado pelo BNDE, para desembolso em 2 anos, e amortização em 6 parcelas anuais, depois de 2 anos de carência.

O BD tem uma Diretoria de 6 membros representantes

dos acionistas, que se reúnem uma vez por mês e recebem honorário de presença de NCr\$ 50,00 por reunião.

O BD tem um gerente, um engenheiro, um advogado, um economista, um contador, três secretárias e cinco funcionários auxiliares. O total das despesas com pessoal foi de NCr\$ 90.000,00 em 1968, incluindo benefícios sociais, sendo NCr\$ 40.000,00 referentes à equipe técnica.

Para serviços e estudos especiais o BD contrata consultores; êsses receberam, em 1968, NCr\$ 26.400,00 por serviços prestados. As despesas de administração e gerais, em 1968, foram de NCr\$ 80.000,00.

Empréstimos com fundos próprios seguem as seguintes condições: juros de 12% a.a., correção monetária, comissão de estudos 0,25% e taxa de fiscalização de 0,75% calculado sobre o empréstimo contratado e cobrado inicialmente.

A correção monetária para os empréstimos concedidos pelo BD foi estabelecida em 14% a.a. para 1967 e em 12% para 1968.

Em 1968 o pessoal do BD mostrou-se capacitado a analisar 36 projetos por ano (dos quais 31% foram concedidos e contratados) e os executa e controla. Com a maior eficiência alcançada pela prática, espera-se aumentar êsse dado para 40 projetos, em 1969, com o mesmo pessoal, levando em conta a carga adicional de controle dos empréstimos anteriores. Aumentos adicionais de capacidade do BD requererão contratação de pessoal adicional. Calcula-se um treinamento de 12 meses, inclusive no BD, em cursos ou outros bancos de desenvolvimento, até a fase produtiva. Técnico em treinamento percebe salário igual ao de técnico efetivo.

De acôrdo com levantamento cadastral feito pela Federa

ção das Indústrias do Estado, existem 1.000 empresas industriais (exceto empresas artesanais) no Estado (dezembro de 1968), conforme discriminação abaixo:

Empregados	Nº	%	Ativo Total NCr\$ 1.000,00	Nº	%
10 - 20	600	60	20 - 100	400	40
21 - 50	150	15	100 - 500	300	30
51 - 100	100	10	500 - 1.000	150	15
100 - 500	100	10	1.000 - 2.000	120	12
500 -	50	5	2.000	20	2
T o t a l	1.000	100		1.000	100

Existem, no Estado, filiais de 10 bancos comerciais, que financiam as necessidades do comércio e da agricultura a curto prazo.

O desembolso é feito, geralmente, em quatro parcelas iguais, trimestrais, e a amortização (principal, juros e correção monetária) em pagamentos semestrais, em 30 de junho e 31 de dezembro, após um ano de carência. Durante o prazo de carência, contado a partir da contratação do financiamento, o BD cobra apenas juros e correção monetária, semestralmente.

Além de atender às necessidades normais de caixa, o BD investiu a disponibilidade em bônus do governo, a juros de 6% a.a., com correção monetária até 18% a.a., que gozam de um bom mercado e podem ser vendidos rapidamente.

Para os efeitos deste caso, os juros de empréstimos em moeda estrangeira foram estabelecidos à mesma taxa, de 12% a.a., dos vigentes para empréstimos em moeda nacional.

Pelo mesmo motivo, foi suposto que a correção cambial e a correção monetária decorrente da inflação interna fôsssem iguais.

Negociações para um novo crédito do FIPEME foram iniciadas em dezembro de 1968. O BNDE está disposto a conceder uma nova linha de crédito, requerendo uma estimativa das necessidades financeiras, à base das previsões de contratos e desembolsos do BD para o próximo ano de 1969.

A diretoria do BD adotou, em dezembro de 1967, uma política que serve como diretriz às operações do Banco, podendo modificá-la após ter proporcionado a todos os seus membros a oportunidade de examinar e discutir modificações que venham a ser propostas. Segundo ela, o BD assistirá, principalmente, técnica e financeiramente, a empresas manufatureiras, considerando em segundo plano as atividades agropecuárias, pesca, transporte, hotéis e turismo, e outras permitidas pela legislação específica em vigor. Não dará assistência a empresas imobiliárias e de construção civil.

A assistência financeira dada na forma de empréstimos com prazos de um ano e mais para capital fixo e capital de trabalho permanente, garantias, participações patrimoniais, será sempre à base de projetos demonstrando a viabilidade e perspectiva econômicas, financeiras e técnicas do projeto e da empresa contratante, além dos fatores de crédito e segurança.

O total dos compromissos de uma empresa para com o BD não deve exceder a 15% do patrimônio líquido do Banco. Por resolução da diretoria do BD esse limite pode ser aumentado ao máximo de 25% do patrimônio líquido do BD.

O BD seguirá uma política de distribuição de lucros (dividendos) prudente, proporcionando, na medida do possível, um rendimento

dimento adequado ao investimento dos seus acionistas, acumulando ao mesmo tempo reservas razoáveis em relação à qualidade de seus títulos em carteira.

Durante os primeiros anos de sua existência, até chegar a reservas livres de 4% de sua carteira, o BD não distribuirá dividendos.

O BD não assumirá compromissos que elevem o total de suas obrigações, inclusive responsabilidades por garantias, a três vezes o seu patrimônio líquido.

Os vencimentos dos valores realizáveis do BD corresponderão sempre, ou serão mais curtos do que os vencimentos das obrigações do BD.

O BD se cobrirá sempre, de forma adequada, contra o risco de inflação e o risco cambial.

O BD terá os seus livros anualmente revisados por auditores externos (contadores públicos) de boa reputação e comprovada competência.

O BD fará um esforço constante para edificar e reformar a sua administração e o seu pessoal para alcançar e manter uma organização equilibrada, capaz de assegurar análise e avaliação adequadas de projetos e controle dos investimentos feitos. Do quadro de funcionários deverão constar especialistas em advocacia, engenharia e análise econômica e financeira.

O BD enfatizará constantemente o melhoramento da administração comercial, financeira e técnica das empresas a que assiste.

O BD só assistirá, de modo geral, a empresas com pedidos maiores de NCr\$ 150.000,00; opcionalmente atenderá tam-

bém a pedidos menores se a empresa demonstrar capacidade de crescimento real.

Na medida do possível, o BD colaborará com o BNDE e outros bancos de desenvolvimento no financiamento de projetos que ultrapassem a sua capacidade técnica e financeira.

Observação: Os quadros correspondentes à Análise de Pedidos e Empréstimos dos Anos 1966 - 68 (1); Análise dos Empréstimos Contratados nos Anos 1966 - 68 (2 e 3); Demonstrativo de Lucros e Perdas dos Anos 1966 - 68 (4); Fontes e Usos de Fundos nos Anos 1966 - 68 (5) e Balanço dos Anos 1966 - 68 (6), compõem o Apêndice A do presente trabalho.

3.2 Hipóteses para Resolução

A partir das antecedentes do caso, levando em consideração os princípios até aqui expostos, podem ser formuladas as seguintes hipóteses para resolução do mesmo:

- Taxa de inflação para 1969 20% a. a.
- Taxa de correção monetária 10% a. a.
- Taxa de crescimento do número de novos pedidos com relação a 1968 47%
- Valor médio dos pedidos:

Faixa A	NCr\$ 100.000,00
Faixa B	NCr\$ 400.000,00
Faixa C	NCr\$ 700.000,00
Faixa D	NCr\$ 1.100.000,00
- Custo de promoção e assistência técnica =
= 1% do valor médio dos pedidos da faixa
- Taxa de captação de recursos próprios 1%

- Relação pedidos contratados / analisados = 0,5
- Necessidade mínima de caixa = 10% do valor dos contratos as
sinados no período
- Participação por pedido contratado:

$$\text{Recursos Próprios} / \text{Recursos Externos} = 1/3$$
- Prioridades para aplicações:
 - Faixa A $\leq 10\%$ do número total de pedidos a serem con
tratados
 - Faixa B $\geq 40\%$ do número total de pedidos a serem con
tratados
 - Faixa C $\geq 40\%$ do número total de pedidos a serem con
tratados
 - Faixa D $\leq 10\%$ do número total de pedidos a serem con
tratados
- Capacidade de análise de uma equipe = 40 pedidos em 1969

Considerando que os projetos consumam, respectivamente, em tempo útil:

- Faixa A - 1 unidade de análise e controle
- Faixa B - 2 unidades de análise e controle
- Faixa C - 4 unidades de análise e controle
- Faixa D - 5 unidades de análise e controle

e estimando que um projeto médio corresponde a 3 unidades de an
lise e controle, então, uma equipe com capacidade média de an
lise e controle de 40 pedidos equivaleria a uma disponibilidade de
120 unidades de análise e controle para o BD no período.

3.3 Sistema Utilizado

Por sua eficiência e simplicidade na resolução de problemas
de programação linear, bem como por sua capacidade de pro-

cessamento de matrizes de até 700 linhas, optou-se pelo LP-MOSS (Linear Programming - Mathematical Optimization Subroutine System)¹¹, utilizando:

- Computador IBM-1130 com 8 k de memória, e um disco
- Leitora - Perfuradora de Cartões 1442
- Impressora 1132

Vantagens adicionais do LP-MOSS:

- Análises de pós-otimização
- a) análise de sensibilidade relacionando nível, custo e limite de uma variável;
 - b) análise paramétrica para qualquer elemento da matriz.
 - Utilização de uma solução inicial para processamento posterior
 - Possibilidade de combinação de sub-problemas para compor problemas maiores.

11. Para maiores detalhes sobre o Programa LP-MOSS, sua operação, recursos, capacidade, etc., consultar os manuais IBM - H20-0238-2 e H20-0345-2.

3.4

[illegible]

3.5

Codificação dos Dados para o LP-MOSS

// J	OB				
// X	EQ	MOSS			
INPU	T				
NAME			ANO - 1969		
* FUN	ÇÃO OBJE	TI	VA		
	X 1 6		LUCRO		
* REL	AÇÕES EN	TR	E VARIÁV	EI S	
	X 1		PRO JREPE		1.0
	X 2		PRO JREPE		1.0
	X 3		PRO JREPE		1.0
	X 4		PRO JREPE		1.0
	X 1		PRO JANAA	-	1.0
	X 5		PRO JANAA		1.0
	X 2		PRO JANAB	-	1.0
	X 6		PRO JANAB		1.0
	X 3		PRO JANAC	-	1.0
	X 7		PRO JANAC		1.0
	X 4		PRO JANAD	-	1.0
	X 8		PRO JANAD		1.0
	X 5		CAPACTEC		1.0
	X 6		CAPACTEC		2.0
	X 7		CAPACTEC		4.0
	X 8		CAPACTEC		5.0
	X 5		PRO JCONA	-	0.5
	X 9		PRO JCONA		1.0
	X 6		PRO JCONB	-	0.5
	X 10		PRO JCONB		1.0
	X 7		PRO JCONC	-	0.5
	X 11		PRO JCONC		1.0
	X 8		PRO JCOND	-	0.5
	X 12		PRO JCOND		1.0
	X 9		POLITICA		0.9
	X 10		POLITICA	-	0.1
	X 11		POLITICA	-	0.1
	X 12		POLITICA	-	0.1
	X 9		POLITICB	-	0.4
	X 10		POLITICB		0.6
	X 11		POLITICB	-	0.4
	X 12		POLITICB	-	0.4
	X 9		POLITICC	-	0.4
	X 10		POLITICC	-	0.4
	X 11		POLITICC		0.6
	X 12		POLITICC	-	0.4

	X9	POLITICD	-	0.1
	X10	POLITICD	-	0.1
	X11	POLITICD	-	0.1
	X12	POLITICD		0.9
	X9	CXMI NIMA		10.0
	X10	CXMI NIMA		40.0
	X11	CXMI NIMA		80.0
	X12	CXMI NIMA		110.0
	X13	CXMI NIMA	-	1.0
	X9	RECPROPA		25.0
	X10	RECPROPA		100.0
	X11	RECPROPA		200.0
	X12	RECPROPA		275.0
	X13	RECPROPA		1.0
	X14	RECPROPA	-	1.0
	X9	RECEXTER		75.0
	X10	RECEXTER		300.0
	X11	RECEXTER		600.0
	X12	RECEXTER		825.0
	X15	RECEXTER	-	1.0
	X1	RESOPERA		1.0
	X2	RESOPERA		4.0
	X3	RESOPERA		8.0
	X4	RESOPERA		11.0
	X5	RESOPERA	-	0.25
	X6	RESOPERA	-	1.0
	X7	RESOPERA	-	2.0
	X8	RESOPERA	-	2.75
	X9	RESOPERA	-	3.41
	X10	RESOPERA	-	13.64
	X11	RESOPERA	-	27.28
	X12	RESOPERA	-	37.51
	X13	RESOPERA	-	0.08
	X14	RESOPERA		0.01
	X15	RESOPERA		0.01
	X16	RESOPERA		1.0
* LIM	ITES			
FR	LIM. 1969	LUCRO		1.0
UB	LIM. 1969	PROJ REPE		50.0
UB	LIM. 1969	PROJ ANAA		0.0
UB	LIM. 1969	PROJ ANAB		0.0
UB	LIM. 1969	PROJ ANAC		0.0
UB	LIM. 1969	PROJ ANAD		0.0
UB	LIM. 1969	CAPACTEC		120.0

UB	LIM. 1969	PROJ CONA	0.0
UB	LIM. 1969	PROJ CONB	0.0
UB	LIM. 1969	PROJ CONC	0.0
UB	LIM. 1969	PROJ COND	0.0
UB	LIM. 1969	POLITICA	0.0
LB	LIM. 1969	POLITICB	0.0
LB	LIM. 1969	POLITICC	0.0
UB	LIM. 1969	POLITICD	0.0
FX	LIM. 1969	CXMINIMA	0.0
UB	LIM. 1969	RECPROPA	1830.0
FX	LIM. 1969	RECEXTER	200.0
FX	LIM. 1969	RESOPERA	850.0
ENDA	TA		
MOVE			
	DATA	ANO - 1969	
	MAXIMIZE	LUCRO	
	BOUNDS	LIM. 1969	
ENDA	TA		
OPTI	MIZE		
LP SO	LUTION		
LPAN	ALYSIS		
END			

3.6

Resultados do LP-MOSS

// JOB
// XEQ MOSS

INPUT
NAME ANO-1969
ENDATA
PROBLEM 'ANO-1969' CONTAINS
19 ROWS
0 SELECTED ROWS
35 VARIABLES
0 SELECTED COLUMNS
1 ROUNDS
0 RHS'S
0 RANGES
73 COLUMN ELEMENTS
6 LOWER BOUND ELEMENTS
17 UPPER BOUND ELEMENTS
0 RHS ELEMENTS
0 RANGE ELEMENTS

MOVE
DATA ANO-1969
MAXIMIZE LUCRO
ROUNDS LIM.1969

ENDATA
OPTIMIZE
ITERATION INFEASIBILITY VALUE OF
NUMBER COUNT 'LUCRO'
0 2 0.000
16 0 1063.499

SOLUTION OPTIMUM
LPSOLUTION

VARIABLE	ENTRIES	SOLUTION	UPPER	LOWER	CURRENT	REDUCED	
TYPE		ACTIVITY	BOUND	BOUND	COST	COST	
X16	B*	2	1063.499	*****	0.000	1.000	0.000
LUCRQ	B*	0	1063.499	*****	*****	-1.000	-1.000
X1	B*	3	4.000	*****	0.000	0.000	-0.000
PROJREPEB*		0	40.000	50.000	0.000	0.000	0.000
X2	B*	3	15.999	*****	0.000	0.000	0.000
X3	B*	3	16.000	*****	0.000	0.000	0.000
X4	B*	3	4.000	*****	0.000	0.000	0.000
PROJANAAEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.999
X5	B*	4	3.999	*****	0.000	0.000	-0.000
PROJANABEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	4.000
X6	B*	4	15.999	*****	0.000	0.000	0.000
PROJANACEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000
X7	B*	4	16.000	*****	0.000	0.000	0.000
PROJANADEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	10.999
X8	B*	4	3.999	*****	0.000	0.000	0.000
CAPACTECUL		0	120.000	120.000	0.000	0.000	-1.609
PROJCONAEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	4.719
X9	B*	9	1.999	*****	0.000	0.000	-0.000
PROJCONBEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	12.440
X10	B*	9	7.999	*****	0.000	0.000	0.000
PROJCONCEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	24.880
X11	B*	9	8.000	*****	0.000	0.000	0.000
PROJCONDEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	32.599
X12	B*	9	1.999	*****	0.000	0.000	0.000
POLITICAEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.609
POLITICBLL		0	0.000	*****	0.000	0.000	0.000
POLITICCB*		0	0.000	*****	0.000	0.000	0.000
POLITICDEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	1.609
CXMINIMAEQ		0	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.070
X13	B*	3	1199.999	*****	0.000	0.000	0.000
RFCPROPAUL		0	1830.000	1830.000	0.000	0.000	-0.009
X14	B*	2	2370.000	*****	0.000	0.000	0.000
RFCEXTEREQ		0	200.000	200.000	200.000	0.000	0.010
X15	R*	2	8799.999	*****	0.000	0.000	0.000
RFSOFERAEQ		0	850.000	850.000	850.000	0.000	1.000

LPANALYSIS

-----VARIABLES AT UPPER BOUND OR LOWER BOUND-----					
VARIABLE	SOLUTION ACTIVITY	UPPER BOUND	COST/UNIT INCREASE	INCREASED ACTIVITY	LOWEST COST
TYPE	CURRENT COST	LOWER BOUND	COST/UNIT DECREASE	DECREASED ACTIVITY	HIGHEST COST

PROJANAA	0.000	0.000	-0.999	4.000	-0.999
EQ	0.000	0.000	0.999	-10.000	*****
PROJANAR	0.000	0.000	-4.000	15.999	-4.000
EQ	0.000	0.000	4.000	-9.999	*****
PROJANAC	0.000	0.000	-8.000	15.999	-8.000
EQ	0.000	0.000	8.000	-9.999	*****
PROJANAD	0.000	0.000	-10.999	3.999	-10.999
EQ	0.000	0.000	10.999	-9.999	*****
CAPACTEC	120.000	120.000	-1.609	150.000	*****
UL	0.000	0.000	1.609	52.285	-1.609
PROJCONA	0.000	0.000	-4.719	2.068	-4.719
EQ	0.000	0.000	4.719	-7.499	*****
PROJCONB	0.000	0.000	-12.440	10.909	-12.440
EQ	0.000	0.000	12.440	-15.000	*****
PROJCONC	0.000	0.000	-24.880	15.000	-24.880
EQ	0.000	0.000	24.880	-8.464	*****
PROJCOND	0.000	0.000	-32.600	2.399	-32.600
EQ	0.000	0.000	32.600	-6.771	*****
POLITICA	0.000	0.000	1.609	0.000	1.609
EQ	0.000	0.000	-1.609	-1.818	*****
POLITICB	0.000	*****	0.000	0.000	0.000
LL	0.000	0.000	-0.000	-6.315	*****
POLITICD	0.000	0.000	-1.609	0.000	-1.609
EQ	0.000	0.000	1.609	-2.068	*****
CXMINIMA	0.000	0.000	0.070	1199.999	0.070
EQ	0.000	0.000	-0.070	*****	*****
RFCPROPA	1830.000	1830.000	-0.009	4200.000	*****
UL	0.000	0.000	0.009	-104519.999	-0.009
RFCEXTER	200.000	200.000	-0.010	8999.999	-0.010
EQ	0.000	200.000	0.010	-106149.999	*****
RESOPERA	850.000	850.000	-1.000	*****	-1.000
EQ	0.000	850.000	1.000	-213.499	*****

VARIABLES AT INTERMEDIATE LEVEL					
VARIABLE	SOLUTION ACTIVITY	UPPER BOUND	COST/UNIT INCREASE	INCREASED ACTIVITY	LOWEST COST
TYPE	CURRENT COST	LOWER BOUND	COST/UNIT DECREASE	DECREASED ACTIVITY	HIGHEST COST
X16	1063.499	*****	*****	1063.499	*****
R*	1.000	0.000	0.999	954.479	0.000
LUCRO	1063.499	*****	*****	1063.499	*****
R*	-1.000	*****	*****	1063.499	*****
X1	4.000	*****	0.000	4.000	0.000
R*	0.000	0.000	48.299	1.742	-48.299
PROJREFE	40.000	50.000	0.000	40.000	0.000
R*	0.000	0.000	4.829	17.428	-4.829
X2	15.999	*****	0.000	15.999	0.000
R*	0.000	0.000	12.075	6.971	-12.075
X3	16.000	*****	*****	16.000	*****
R*	0.000	0.000	0.000	15.999	-0.000
X4	4.000	*****	0.000	4.000	0.000
R*	0.000	0.000	48.299	1.742	-48.299
X5	3.999	*****	0.000	3.999	0.000
R*	0.000	0.000	48.299	1.742	-48.299
X6	15.999	*****	0.000	15.999	0.000
R*	0.000	0.000	12.075	6.971	-12.075
X7	16.000	*****	*****	16.000	*****
R*	0.000	0.000	0.000	16.000	-0.000
X8	3.999	*****	0.000	3.999	0.000
R*	0.000	0.000	48.299	1.742	-48.299
X9	1.999	*****	0.000	1.999	0.000
R*	0.000	0.000	96.599	0.871	-96.599
X10	7.999	*****	0.000	8.000	0.000
R*	0.000	0.000	24.150	3.485	-24.150
X11	8.000	*****	*****	8.000	*****
R*	0.000	0.000	0.000	8.000	-0.000
X12	1.999	*****	0.000	1.999	0.000
R*	0.000	0.000	96.599	0.871	-96.599
POLITICC	0.000	*****	*****	0.000	*****
R*	0.000	0.000	0.000	-7.500	-0.000
X13	1199.999	*****	*****	1199.999	*****
R*	0.000	0.000	0.160	522.857	-0.160
X14	2370.000	*****	0.009	*****	0.009
R*	0.000	0.000	0.045	-1736.666	-0.045
X15	8799.999	*****	*****	8799.999	*****
R*	0.000	0.000	0.021	3721.428	-0.021

3.7 Análise dos Resultados do LP-MOSS

A listagem da solução do LP-MOSS para o problema de programação linear é uma representação tabular dos resultados obtidos, compreendendo:

- a) STATISTICS - Imprime um resumo do problema a ser resolvido.
- b) LP-SOLUTION - Listagem, ao fim da otimização, que dá a solução para todas as variáveis do problema, além de informações adicionais para uma análise de pós-otimização.

Sua interpretação é a seguinte:

1. VARIABLE: o nome de cada variável de linha ou coluna.
2. TYPE: tipo de cada variável em relação a seus limites iniciais, podendo ser:
 - LL: o valor encontrado foi seu limite inferior.
 - UL: o valor encontrado foi seu limite superior.
 - EQ: a variável tem valor fixo.
 - FR: variável livre igual a zero.
 - B*: variável tomou um valor intermediário.
3. ENTRIES: número de elementos em todas as equações, relacionados com a variável.
4. SOLUTION ACTIVITY: valor de cada variável determinado na solução ótima.
5. UPPER BOUND: limite superior, previamente definido, para a variável.
6. LOWER BOUND: limite inferior inicial da variável.
7. CURRENT COST: coeficiente de cada variável na função objetiva.

8. REDUCED COST: corresponde ao "shadow-price"¹² para as variáveis que têm como solução um limite, superior ou inferior. Tal valor só tem validade dentro de um intervalo próximo à solução ótima.

c) LP ANALYSIS - Relatório impresso em duas partes, aparecendo na primeira as variáveis, cujo valor encontrado na solução ótima é um limite, e na segunda, aquelas variáveis cujas soluções são valores intermediários. Cada parte do relatório contém duas linhas de títulos referentes às ocupadas por cada variável. Além de informações já referidas, apresenta mais ainda:

1. COST/UNIT INCREASE (DECREASE) - Representa o custo adicional devido ao acréscimo (decréscimo) unitário do valor obtido para cada variável. É válido até o limite especificado sob o título INCREASED (DECREASED) ACTIVITY.
2. INCREASE (DECREASED) ACTIVITY - Valor que assumiria a variável, caso fôsse alterado o custo para o valor especificado sob o título LOWEST (HIGHEST) COST.
3. LOWEST e HIGHEST COST - Custos limites entre os quais a solução obtida mantém-se ótima.

12. Valor Implícito, Valor Incremental, Custo Marginal, Preço Sombra.

3.8 Interpretação dos Resultados

Do relatório LP-SOLUTION os valores, mais relevantes, assumidos pelas variáveis, após a otimização, são:

LUCRO (Lucro bruto total)	NCr\$ 1.063.500,00
X ₅ (Projetos analisados do tipo A)	4
X ₆ (Projetos analisados do tipo B)	16
X ₇ (Projetos analisados do tipo C)	16
X ₈ (Projetos analisados do tipo D)	4
X ₉ (Projetos contratados do tipo A)	2
X ₁₀ (Projetos contratados do tipo B)	8
X ₁₁ (Projetos contratados do tipo C)	8
X ₁₂ (Projetos contratados do tipo D)	2
X ₁₃ (Caixa mínima necessária)	NCr\$ 1.200.000,00
X ₁₄ (Recursos próprios adicionais)	NCr\$ 2.370.000,00
X ₁₅ (Recursos externos adicionais)	NCr\$ 8.800.000,00

O único custo marginal significativo, representado sob o título PRODUCED COST, é aquele referente a variável cuja solução foi um limite, ou seja, a variável CAPACTEC (capacidade técnica disponível) = - NCr\$ 1.609,00, e indica o acréscimo que teria a variável lucro, para cada unidade de capacidade de análise que fôsse aumentada.

No relatório LP-ANALYSIS verifica-se que este acréscimo da variável LUCRO é válido até o limite de 150 unidades de capacidade de análise.

A interpretação da coluna de LOWEST COST e HIGHEST COST só é válida para as variáveis que representam um custo ou

um lucro. No presente caso, tais variáveis inexistem, dada a natureza do mesmo. Em outros casos, porém, êsses valores podem ter grande importância.

3.9 Conclusão

Além dos pontos já salientados, a partir dos resultados fornecidos pela otimização do modelo, é possível a determinação de certos coeficientes relativos à operação do Banco, no período, como :

- a) Rentabilidade Bruta do Capital Social Médio Realizado.
- b) Rentabilidade Bruta do Patrimônio Líquido Médio.

No presente caso, êstes valores foram :

- a) 19%
- b) 13%

A utilização da Rentabilidade Bruta, tanto do Capital Social como do Patrimônio Líquido, prende-se ao fato de que certos Bancos de Desenvolvimento estão isentos de Impôsto de Renda, possibilitando assim uma base comum para a comparação de Instituições Financeiras que operam a médio e longo prazo.

APÊNDICE A

- QUADRO 1 - Análise de Pedidos e Empréstimos dos Anos
1966 - 68
- QUADRO 2 - Análise dos Empréstimos Contratados nos
Anos 1966 - 68
- QUADRO 3 - Análise dos Empréstimos Contratados nos
Anos 1966 - 68
- QUADRO 4 - Demonstrativo de Lucros e Perdas dos
Anos 1966 - 68
- QUADRO 5 - Fontes e Usos de Fundos dos Anos 1966-68
- QUADRO 6 - Balanço dos Anos 1966 - 68

QUADRO 1. ANÁLISE DE PEDIDOS E EMPRÉSTIMOS DOS ANOS 1966 - 68 (em NCr\$ milhões)

	1966		1967		1968		Total 1966 - 1968			
	nº	valor	nº	valor	nº	valor	nº	%	valor	Média
1. Pedidos Recebidos no Período	5	3,5	24	6,7	30	12,0	59	100	22,2	0,38
2. Pedidos Pendentes Comêço do Período	-	-	4	1,0	12	2,7	-	-	-	-
3. Total de Pedidos para o Período	5	3,5	28	7,7	42	14,7	59	100	22,2	0,38
4. Pedidos Analisados	1	2,5	16	5,0	36	13,7	53	90	21,2	0,40
5. Pedidos Aprovados e Contratados	-	-	5	2,1	13	6,6	18	31	8,7	0,48
6. Pedidos Rejeitados e Desistentes	1	2,5	11	2,9	23	7,1	35	59	12,5	0,36
7. Pedidos Pendentes no Fim do Período	4	1,0	12	2,7	6	1,0	6	10	1,0	0,17
8. Desembolsos-Finais do Período	-	-	-	-	3	1,1	3	5	1,1	-
9. Desembolsos-Parciais do Período	-	-	5	1,0	10	3,0	15	26	4,0	-
10. Desembolsos-Complementação do Ano Anterior ...	-	-	-	-	5	1,1	-	-	1,1	-
11. Total de Desembolsos no Período	-	-	5	1,0	18	5,2	18	31	6,2	0,34
12. Amortizações Parciais no Período	-	-	-	-	5	0,4	5	9	0,4	-
13. Amortizações Finais no Período	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. Total de Amortizações no Período	-	-	-	-	5	0,4	5	9	0,4	0,08
15. Saldo Fim do Período	-	-	5	1,0	18	5,8	18	31	5,8	0,32

QUADRO 2. ANÁLISE DOS EMPRÉSTIMOS CONTRATADOS NOS ANOS 1966 - 68 (em NCr\$ milhões)

	1966		1967		1968		Total 1966 - 1968			
	nº	valor	nº	valor	nº	valor	nº	%	valor	% Média
I. Tamanho										
1. - NCr\$ 100.000	-	-	2	0,2	1	0,1	3	17	0,3	3 0,10
2. NCr\$ 100.001 - NCr\$ 500.000	-	-	2	0,9	6	2,2	8	44	3,1	36 0,39
3. NCr\$ 500.001 - NCr\$ 1.000.000	-	-	1	1,0	6	4,3	7	39	5,3	61 0,76
4. NCr\$ 1.000.001	-	-								
5. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	100 0,48
II. Prazo										
1. Menos de 1 ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 1 ano até menos de 2 anos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 2 anos até menos de 5 anos (4)	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	100 0,48
4. 5 anos e mais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	100 0,48
III. Atividade Econômica Indústria										
1. Gêneros Alimentícios, Bebidas, Fumo	-	-	1	0,1	2	0,9	3	17	1,0	11 0,33
2. Têxtil	-	-	1	1,0	2	1,2	3	17	2,2	25 0,73
3. Papel	-	-	1	-	1	0,4	1	5	0,4	5 0,40
4. Química	-	-	1	0,6	1	0,5	2	11	1,1	13 0,55
5. Metais e Engenharia	-	-	1	0,3	3	2,0	4	22	2,3	26 0,57
6. Outras	-	-	-	-	2	0,9	2	11	0,9	10 0,45
7. Sub-Total	-	-	4	2,0	11	5,9	15	83	7,9	91 0,53
Outros Setôres										
1. Agricultura	-	-	-	-	1	0,3	1	6	0,3	3 0,30
2. Pecuária	-	-	-	-	1	0,4	1	6	0,4	5 0,40
3. Mineração	-	-	1	0,1	-	-	1	5	0,1	1 0,10
4. Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Sub-Total	-	-	1	0,1	2	0,7	3	17	0,8	9 0,27
6. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	100 0,48

QUADRO 3. ANÁLISE DOS EMPRÉSTIMOS CONTRATADOS NOS ANOS 1966 - 68 (em NCr\$ milhões)

	1966		1967		1968		Total 1966 - 1968			
	nº	valor	nº	valor	nº	valor	nº	%	valor	Média
IV. Localização										
1. Capital do Estado	-	-	3	1,7	9	4,8	12	67	6,5	0,54
2. Resto do Estado	-	-	2	0,4	4	1,8	6	33	2,2	0,37
3. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	0,48
V. Capital Fixo/de Trabalho										
1. Capital Fixo	-	-	-	1,3	-	4,4	-	-	5,7	-
2. Capital de Trabalho	-	-	-	0,8	-	2,2	-	-	3,0	-
3. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	0,48
VI. Projetos Novos/Expansão e Modernização										
1. Projetos Novos	-	-	-	-	2	0,8	2	11	0,8	0,40
2. Expansão e Modernização	-	-	5	2,1	11	5,8	16	89	7,9	0,49
3. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	0,48
VII. Produtos e Serviços Nacionais e Importados										
1. Produtos e Serviços Nacionais	-	-	-	1,5	-	4,6	-	-	6,1	-
2. Produtos e Serviços Importados	-	-	-	0,6	-	2,0	-	-	2,6	-
3. Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	0,48
VIII. Fonte de Recursos										
1. Recursos Próprios	-	-	5	2,1	10	5,8	15	83	7,9	0,53
2. FIPEME	-	-	-	-	3	0,8	3	17	0,8	0,27
Outras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	5	2,1	13	6,6	18	100	8,7	0,48

QUADRO 4. DEMONSTRATIVO DE LUCROS E PERDAS
DOS ANOS 1966 - 1968 (em NCr\$ milhões)

	1967		1968	
	valor	%	valor	%
Receita:				
1. Juros de Financiamentos	0,04	12	0,38	63
2. Comissões e Taxas	0,02	6	0,07	12
3. Outras Receitas(Juros de Bônus, etc.)..	0,27	82	0,15	25
Receitas Totais	0,33	100	0,60	100
Despesas:				
5. Juros Pagos	-	-	0,03	5
6. Comissões e Taxas	0,01	3	0,01	2
7. Salários e Benefícios Sociais	0,06	18	0,09	15
8. Honorários Diretoria e Consultores	0,01	3	0,03	5
9. Despesas Gerais e de Administração ...	0,04	12	0,07	11
10. Depreciação	0,01	3	0,01	2
Despesas Totais	0,13	39	0,24	40
12. Lucros Tributáveis	0,20	61	0,36	60
13. Impôsto de Renda (Estimado)	0,06	18	0,12	20
14. Lucro Líquido	0,14	43	0,24	40
15. Correção Monetária Financiamentos ...	0,05	-	0,38	-
16. Correção Monetária Bônus	0,85	-	0,39	-
17. (-) Correção Monetária Paga	-	-	0,05	-
18. Saldo Correção Monetária	0,90	-	0,72	-
19. Lucro Líquido Total	1,04	-	0,96	-
Distribuição do Lucro Líquido Total				
20. Provisão para Devedores Duvidosos ...	0,01	3	0,02	3
21. Lucro em Suspenso	-	-	-	-
22. Reservas Legais e Especiais	0,13	40	0,22	37
23. Dividendos a Distribuir	-	-	-	-
24. Reserva da Correção Monetária	0,90	-	0,72	-
Quocientes: (%)				
25. Lucro Líquido Total / Patrimônio Líquido	17,2		13,8	
26. Lucro Líquido / Capital Social Realizado	0,8		9,2	
27. Taxa de Inflação	22,0		8,0	
28. Lucro Real/Patrimônio Líquido	(4,8)		(4,2)	

QUADRO 5. FONTES E USOS DE FUNDOS DOS ANOS 1966 - 68 (em NCr\$ milhões)

	1966		1967		1968	
	valor	%	valor	%	valor	%
Fontes:						
1. Lucro Tributável			0,20	18	0,36	16
2. (menos) Dividendos			-	-	-	-
3. Depreciação e Outros Itens não Desembolsáveis			0,01	1	0,01	1
4. Reserva de Correção Monetária			0,90	81	0,72	31
5. Recursos Gerados no Banco			1,11	81	1,09	48
6. Aumento de Capital Social Realizado	5,00	100	-	-	-	-
7. Empréstimos de Bancos de Desenvolvimento			-	-	0,80	35
8. Amortizações de Empréstimos Concedidos			-	-	0,40	17
9. Outros						
10. Fontes Totais	5,00	100	1,11	100	2,29	100
Usos:						
11. Empréstimos Concedidos			1,00	90	5,20	227
12. Amortizações de Empréstimos (ENDE)			-	-	-	-
13. Impôsto de Renda e Perda c/Devedores Duvidosos			-	-	0,07	3
14. Moveis e Despesas de Organização			0,10	9	-	3
15. Outros			-	-	-	-
16. Caixa, Bancos e Bônus Governamentais	5,00	100	0,01	1	(2,98)	(130)
17. Usos Totais	5,00	100	1,11	100	2,29	100
18. Capacidade de Endividamento			112:1		26,75:1	

QUADRO 6. BALANÇO DOS ANOS 1966 - 1968 (em NCr\$ milhões)

	1966		1967		1968	
	valor	%	valor	%	valor	%
Ativo:						
1. Caixa e Bancos			1, 01	16	1, 03	13
2. Bônus Governamentais	5, 00	100	4, 00	66	1, 00	13
3. Contas a Receber a Curto Prazo			-	-	-	-
4. Empréstimos em NCr\$ - Vencendo no Ano Seguinte			0, 28	5	1, 61	20
5. Empréstimos em NCr\$ - Vencendo em Anos Futuros			0, 42	7	2, 45	31
6. Empréstimos Moeda Estrangeira - Vencimento no Ano Seguinte			0, 12	2	0, 69	9
7. Empréstimos Moeda Estrangeira - Vencimento em Anos Futuros			0, 18	3	1, 05	13
8. Participações Societárias			-	-	-	-
9. Mobiliário e Desp. Organização (Menos Depreciação)			0, 09	1	0, 08	1
10. Total	5, 00	100	6, 10	100	7, 91	100
Passivo:						
11. Contas a Pagar a Curto Prazo			-	-	-	-
12. BNDE / FIPEME - Vencendo no Ano Seguinte			-	-	-	-
13. BNDE / FIPEME - Vencendo em Anos Futuros			-	-	0, 80	10
14. Provisões - Impôsto de Renda (Estimado)			0, 06	1	0, 12	2
15. Provisões - Devedores Duvidosos			0, 01	-	0, 02	2
16. Dividendos a Pagar			-	-	-	-
17. Outras Obrigações			-	-	-	-
18. Capital Social Realizado	5, 00	100	5, 00	82	5, 00	61
19. Lucro em Suspensão			-	-	-	-
20. Reservas Legais e Especiais			0, 13	2	0, 35	4
21. Reserva de Correção Monetária			0, 90	15	1, 62	20
22. Total	5, 00	100	6, 10	100	7, 91	100
Quocientes:						
23. Liquidez	0		77, 30:1		31, 00:1	
24. Exigível / Não Exigível	0:1		0, 01:1		0, 13:1	

A P Ê N D I C E B

CÁLCULO DOS COEFICIENTES DA MATRIZ

Fluxo Exógeno:

PROJREPE: Projetos recebidos mais projetos pendentes

Pedidos novos - 1968 30

Taxa de crescimento - 1969 47%

donde:

Pedidos novos - 1969 44

Pedidos pendentes fim 1968 6

logo :

Total de projetos para 1969 50

CAPACTEC: Capacidade técnica disponível

Pessoal 1 equipe

Capacidade de uma equipe 40 projetos

Tempo médio de análise e controle... 3 unidades

donde :

Capacidade técnica disponível 120 unidades

RECPROPA: Recursos próprios adicionais (em NCr\$ 1.000,00)

Saldo de Caixa, Bancos e Bônus - 1968 2.030

Amortizações a receber em 1969 2.300

Subtotal 4.330

Subtotal	4.330
(-)	
Desembolsos a fazer de projetos contra-	
tados em 1968	2.500
Saldo	1.830

RECEXTER: Recursos externos adicionais (em NCr\$ 1.000,00)
 Saldo não utilizado repasse anterior 200

RESOPERA: Resultado operacional (em NCr\$ 1.000,00)

- Juros e correção monetária a pagar sobre repasse an- terior		162
- Custos fixos (CF de 1968 + 20%)		
Salários e Benefícios Sociais	108	
Treinamento de uma equipe	48	
Honorários Diretoria e Con- sultores	36	
Despesas Gerais e Adminis- trativas	84	
- Depreciação	10	286
Total despesas		448
- Juros e correção monetária a receber de empréstimos an- teriores	1.298	
Total receitas		1.298
Saldo (+)		850

Atividades:

RESOPERA: Resultado operacional (em NCr\$ 1.000,00)

- Receita líquida por projeto a ser contratado em 1969, para 1969 (%)		
Juros e correção monetária recebidos (0,22 x 1,00)	0,220	
Juros e correção monetária pagos (0,18 x 0,75)	<u>0,135</u>	
	0,085	
Taxa média de utilização dos cursos (62,5 ÷ 2)	31,25	
onde:		
Taxa média líquida de juros e correção monetária	0,0266	
+ Taxa de fiscalização	<u>0,0075</u>	
	0,0341	
logo:		
Taxa líquida por projeto	0,0341	
ou seja 3,41%		
Assim sendo,		
Coeficiente X_9 (0,0341 x 100)	3,41	
Coeficiente X_{10} (0,0341 x 400)	13,64	
Coeficiente X_{11} (0,0341 x 800)	27,28	
Coeficiente X_{12} (0,0341 x 1.100)	37,51	
- Taxa média de rendimento de bônus computado sobre o valor das Necessidades Mínimas de Caixa		
Juros	6%	
Correção Monetária..	<u>10%</u>	
Total	16%	
Coeficiente de aplicação	0,5	
Taxa média	8%	
∴ Coeficiente X_{13}	0,08	

A P Ê N D I C E C

- Cálculo da Rentabilidade Bruta do Capital Social Médio Realizado (RBCSMR)

Considerando os valores medidos em NCr\$ 1.000,00, tem-se:

Lucro no período (L): $L = 1.063$

Capital Social realizado no início do período (CSi): $CSi = 5000$

Necessidade de recursos próprios para o período

(RP): $RP = 2.370$

Itens não desembolsáveis (IND): $IND = 10$

Pode-se calcular o Aumento do Capital Social no período

(ACS = $RP - L - IND$): $ACS = 1.297$

tem-se, então:

$$RBCSMR = \frac{L}{CSi + \frac{ACS}{2}} = \frac{1.063}{5000 + \frac{1.297}{2}} \cong 19 \%$$

∴

$RBCSMR = 19 \%$

- Cálculo da Rentabilidade Bruta do Patrimônio Líquido Médio (RBPLM)

Lembrando que o Patrimônio Líquido no início do período (PLi) era de 6.970, e levando em conta os valores acima calculados, tem-se:

$$RBPLM = \frac{L}{PLi + \left(\frac{L + ACS}{2}\right)} = \frac{1.063}{6.970 + \left(\frac{1.063 + 1.297}{2}\right)} \cong 13 \%$$

∴

$RBPLM = 13 \%$

BIBLIOGRAFIA

LIVROS

- ANTHONY, Robert N. Management Accounting. Text and Cases, Richard D. Irwin, Inc. - Homewood, Illinois, 1968.
- BOSKEY, Shirley. Bancos de Fomento Industrial, Problemas y Políticas, Centro de Estudios Latinoamericanos, México, 1961.
- DANTZIG, George B. Linear Programming and Extensions, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1963.
- DIAMOND, William. Bancos de Desenvolvimento, Editôra Fundo de Cultura Ltda., Rio de Janeiro, 1961.
- GRANT, E. L. e IRESON, G. Principles of Engineering Economy, The Ronald Press Company, New York, 1964.
- HILLIER, F. S. and LIEBERMAN, G. J. Introduction to Operations Research, The Holden-Day, Inc., San Francisco, California, 1968.
- HUNT, P., WILLIAMS, C. M. e DONALDSON, G. Basic Business Finance, Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois, 1966.
- MANNE, Allan. Análise Econômica nas Decisões das Empresas, Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional - USAID, Rio de Janeiro, 1967.
- Mc CLOSKEY, J. F. e TREFETHEN, F. N. Pesquisa Operacional como Instrumento de Gerência, Editôra Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1966.

RELATÓRIOS TÉCNICOS

IBM - International Business Machines Corporation. Application Program - H20-0345-2 - 1130 Linear Programming, Mathematical Optimization Subroutine System, (1130 LP-MOSS), (1130 - CO - 16 x), Program Reference Manual.

IBM - Application Description - H20-0238-2, Optimization Subroutine System, (1130 LP-MOSS), (1130 - CO - 16 x), Program Reference Manual.

MATERIAIS NÃO PUBLICADOS

BASTOS, Pedro Paulo C. S. Programação Linear - O Programa LP-MOSS - Uma Aplicação na Indústria Petroquímica, Tese de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 1969.

LUZNY, Heinz E. F. Programa SIPEME - Sistema de Informações para Pequena e Média Empresas, documento de discussão Projeto BNDE / MIT, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, Rio de Janeiro, 1969.

LUZNY, Heinz E. F. Exercício de Projeção de Orçamento para um Banco de Desenvolvimento, (mimeografado), Rio de Janeiro, 1968.

SENIOR, Colin e NYHART, J. D. Jôgo de Bancos de Desenvolvimento - Projeto BNDE / MIT, documento de discussão, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, Rio de Janeiro, 1968.

DOCUMENTOS OFICIAIS

BANCO CENTRAL DO BRASIL, Resolução nº 18, de 18 de fevereiro de 1967.

BANCO CENTRAL DO BRASIL, Resolução nº 93, de 26 de junho de 1968.

