



ANÁLISE DO SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO

por

José Eugênio Guisard Ferraz

LAFE-106

TESE APRESENTADA COMO PARTE DOS REQUISITOS
PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM CIÊNCIAS"

PR — Conselho Nacional de Pesquisas
Comissão Nacional de Atividades Espaciais
São José dos Campos — SP — Brasil

ANÁLISE DO SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO

por

José Eugênio Guisard Ferraz

LAFE-106

Setembro, 1969

TESE APRESENTADA COMO PARTE DOS REQUISITOS
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM CIÊNCIAS"

PR - Conselho Nacional de Pesquisas
Comissão Nacional de Atividades Espaciais
São José dos Campos - SP - Brasil



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
COMISSÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS
São José dos Campos — São Paulo — Brasil

ANÁLISE DO SISTEMA EDUCACIONAL BRASILEIRO

por

José Eugênio Guisard Ferraz

Este relatório contém elementos do programa de pesquisas da CNAE e sua publicação foi autorizada pelo abaixo assinado,

F. de Mendonça
Fernando de Mendonça
Diretor Científico

ÍNDICE

1. Introdução	1
2.. Economia da Educação	2
2.1 A Economia da Educação. Suas Origens	3
2.2 Objetivos e Componentes	6
2.3 Custo da Educação	7
2.4 Valor Econômico da Educação	9
2.5 Novas Perspectivas	11
3. O Sistema Educacional Brasileiro	13
3.1 Introdução	13
3.2 Situação Geral do Ensino	13
3.3 Situação dos Diversos Níveis em Particular	18
3.3.1 Ensino Primário	18
3.3.2 Ensino Médio	22
3.3.3 Ensino Superior	25
3.4 Estimativa dos Custos da Educação no Brasil	28
3.5 Estimativa dos "Lucros" da Educação no Brasil	33
4. A Distribuição Eficiente de Recursos na Educação	44
4.1 Introdução	44
4.2 Métodos e Modelos de Planejamento Educacional	44
4.2.1 Análise por Prévisão da Mão-de-Obra	44
4.2.2 Análise Custo-Retorno	45
4.3 O Modelo de Bowles	46
4.3.1 A Função Objetivo	49
4.3.2 As Restrições	52
4.3.3 Possibilidades do Modelo	55
5. Aplicação ao Sistema Educacional Brasileiro	57
5.1 Adaptações Utilizadas	57
5.2 A Função Objetivo e Restrições	58
5.3 Resultados	66
6. Conclusões	81
Anexo 1. Programas Utilizados para Computação dos Dados - FORTRAN IV	
Anexo 2. Resultados Secundários	
Referências	

RESUMO

O trabalho consiste na análise do sistema educacional brasileiro do ponto de vista econômico. Para tal utilizamos um modelo de programação linear construído inicialmente por Samuel Bowles em 1964.

No desenvolvimento da tese deprecamos o conceito atual de economia da educação, levantamos um conjunto de dados sobre a situação do sistema brasileiro de educação e estudamos os diversos tipos de modelos que poderiam ser utilizados.

O modelo de Bowles é aplicado ao caso brasileiro e resultados ótimos para a distribuição de recursos no sistema educacional são obtidos.

Diversas conclusões foram tiradas baseadas nos resultados do modelo e nos dados levantados no capítulo 2.

Como sub-produto desenvolvemos um programa em FORTRAN IV para a resolução do SIMPLEX com elevados números de variáveis e restrições.

1. Introdução

O reconhecimento de que a educação é um fator importante no desenvolvimento de um país fez com que esforços enormes fossem feitos no seu estudo, principalmente do ponto de vista econômico. Para tal, vários modelos foram construídos, procurando representar quantitativamente o comportamento econômico do sistema educacional.

Este trabalho visa apresentar uma noção geral do que se tem feito no campo da análise econômica da educação e em particular, apresentar um modelo linear aplicado ao sistema educacional brasileiro.

O capítulo 2 apresenta em termos amplos o conceito atual de economia da educação e o de capital humano que é diretamente relacionado com a idéia de investimento em educação.

Para a aplicação destes conceitos ao sistema brasileiro, apresentamos no capítulo 3 uma análise da situação atual da educação no Brasil. Neste capítulo sentimos a falta impressionante de dados relativos à educação no país. Desta forma, prevenimos que os resultados aqui apresentados devem ser encarados como estimativas preliminares. Talvez no futuro com a melhoria do sistema de coleta de informações educacionais possam ser levantados melhores resultados.

Prosseguimos o estudo analisando os métodos e modelos do planejamento educacional e em especial o modelo de Samuel Bowles que escolhemos para a aplicação no Brasil. O modelo de Bowles é conceitualmente simples e por ser linear não oferece, diretamente, problemas de computação; como os resultados que fornece são interessantes para a nossa análise, foi por nós escolhido. Esta parte está transcrita no capítulo 4.

No capítulo 5 fazemos a aplicação efetiva do modelo de Bowles ao sistema educacional brasileiro. Todos os coeficientes do modelo foram calculados baseando-nos em dados reais do Brasil, utilizando o estudo feito no capítulo 3. Como o modelo, apesar de simples, é grande; cerca de 42 variáveis e 103 restrições, tivemos de utilizar o computador para sua análise.

Calculamos diversas vezes o modelo, variando alguns de seus coeficientes para verificar a influência desses parâmetros nas variáveis do problema.

As conclusões obtidas estão no último capítulo. Entre estas, verificamos que, do ponto de vista da economia da educação, o governo deve ampliar o ensino médio em geral. O ensino técnico em princípio é pouco lucrativo e segundo o modelo, deverá ser praticamente extinto. Na realidade, vários estudos já comprovaram que este tipo de educação é atualmente extremamente dispendioso. Quanto ao ensino superior deverá também haver uma redução da sua taxa de crescimento. Este nível apresenta um alto retorno individual, porém seu custo está extremamente alto em relação ao curso médio, provavelmente porque há em média, um excessivo número de professores por aluno.

Voltamos a afirmar que, apesar dos nossos esforços na obtenção de dados os mais confiáveis possíveis, tivemos de trabalhar com números que não são os melhores. Assim, os resultados são realmente estimativas.

A análise de um sistema procura achar soluções ótimas para um certo problema; porém nem sempre estas soluções são politicamente viáveis. De qualquer forma, uma solução ótima que não seja viável implica numa mudança do sistema. Assim, como nosso modelo fornece resultados pouco auspiciosos para o ensino técnico e superior, significa que estes cursos devem ser estudados detalhadamente de maneira a encontrar as modificações que deverão ser realizadas em suas estruturas de maneira a podermos obter resultados ótimos que sejam viáveis politicamente.

Neste período de desenvolvimento do país, as condições sócio-econômicas sofrem mudanças rápidas e às vezes drásticas, assim, recomendamos que o modelo seja atualizado ano a ano, utilizando os novos dados que aparecerem.

2. Economia da Educação

2.1- A Economia da Educação. Suas Origens.

O aparecimento da economia da educação, juntamente com o conceito de capital humano data de 1960, quando Theodore W. Schultz apresentou seus primeiros trabalhos a êsse respeito na American Economic Association. Não queremos com isto dizer que nada tinha sido feito neste campo antes de 1960. Muito pelo contrário, pois podemos ir até a Grécia antiga e lá encontramos Platão perfeitamente ciente do valor econômico da educação. Em "A República" Platão estabelecia a necessidade de se educar os homens de acordo com suas habilidades e a importância de que cada cidadão contribuisse para a riqueza da comunidade através do aperfeiçoamento de seus talentos pessoais.

Passando por Aristóteles, chegamos a São Tomás de Aquino que afirmava que o estado deveria garantir um mínimo de educação para todo o povo, sendo que o custo de tal atividade deveria ser pago pela sociedade, através de taxas, requisições e contribuições.

Estes exemplos mostram que desde a antiguidade o homem tinha consciência da importância da educação no desenvolvimento sócio-econômico das nações.

Com o aparecimento da Economia Clássica no século XVIII, também verificamos que em todos os trabalhos de vulto, aparecia com destaque, o papel da educação no meio econômico.

Vejamos o que Adam Smith diz. Sendo um reformador social, tomou como um de seus pontos de debate, o estabelecimento de uma forma de competição a fim de conseguir maior eficiência nas escolas, da mesma maneira que na economia em geral. Com a competição haveria uma tendência de ensinar as coisas realmente úteis e necessárias, eliminando-se o desperdício de tempo e de esforço. Esta competição poderia ser estabelecida através do pagamento aos mestres proporcional aos resultados alcançados, obtendo-se desta maneira uma melhoria da qualidade do ensino, "a fim de que o dinheiro dos pais e, o que é incomparavelmente mais importante, o tempo e não raro o talento dos filhos não se percam ou se prejudiquem pela inexperiência e ignorância daqueles

a cujos cuidados se acham entregues. [1]

Um outro adepto do "laissez-faire", David Ricardo, que defendia a tese que o aumento do bem-estar econômico das massas decorreria de uma diminuição do ritmo de crescimento da população e de um aumento de capital, valorizava a educação como uma maneira de, por meios indiretos, conduzir à limitação da família. Este também era o ponto de vista de Thomas Maltus, que concordava com Adam Smith no sentido que um mercado competitivo tornaria os professores, assim como os negociantes, mais eficientes.

Por sua vez, John Stuart Mill em seu clássico "Principles of Political Economy" estabelece que qualquer teoria econômica esclarecida deve levar a reformas sociais, as quais dependem da educação, ou seja, do sistema educacional, para serem realizadas. Mill argumentava que o governo deveria fornecer, em princípio, uma forma mais eficiente de educação que a iniciativa privada, porém não a eliminava, pois acreditava que as escolas particulares eram essenciais para fornecer os ingredientes de espontaneidade, variedade e experiências, que a estrutura mais rígida do sistema estatal não poderia adicionar isoladamente, nas quantidades desejadas.

De uma forma geral, os economistas clássicos reconheceram o valor da educação em termos de perdas e lucros sociais, sem pensar diretamente no incremento da prosperidade industrial.

Karl Marx também colocou a educação em destaque em "Das Kapital". Marx visualizava a educação como um antídoto para a desumanidade inerente da divisão do trabalho, ou seja, a função da educação numa sociedade socialista seria sobrepujar a alienação do trabalhador em relação aos meios de produção, enquanto se desenvolve a sua própria capacidade técnica, restaurando-o como homem, mantendo-o como elemento produtivo dentro da sociedade.

Assim, chegamos aos economistas neo-clássicos. Um de seus expoentes, Alfred Marshall, autor de brilhantes contribuições à teoria econômica, como o conceito de equilíbrio da oferta e da demanda, refere-se em sua obra "Principles of Economics" à "educação como investimento nacional" e es-

creve: "Poucos problemas interessam mais diretamente ao economista que os relativos aos princípios segundo os quais a despesa com a educação dos filhos deve ser dividida entre o estado e os pais" [2]. Seguindo a tradição de Adam Smith, Marshall sustentava que a educação pública deveria ter parte ativa na promoção da harmonia social, aperfeiçoamento individual, e incremento das riquezas. Marshall entendia que o mais valioso capital é o que se investe em seres humanos, tendo até apresentado uma minuciosa demonstração matemática dos métodos de cálculo dos lucros da educação.

Nêste breve resumo, atravessamos quase t^oda a história da economia, e chegamos agora ao mais controvertido economista d^êste s^éculo, John Maynard Keynes, cuja obra principal, "The General Theory of Employment, Interest, and Money", é um dos mais importantes trabalhos já publicados s^ôbre Economia. Conforme cita Kneller [3], Keynes apresentava as seguintes sugestões a respeito da educação. Primeiro, a educação deveria ser promovida pelo estado em lugar de ser regulada pelas forças do mercado, como sustentavam os economistas clássicos. Segundo, a educação incluiria a instrução dos processos econômicos e as maneiras que o governo pode utilizar para prevê-los e controlá-los; por exemplo, os alunos estudariam: (a) o papel do governo no financiamento da educação; (b) os aspectos econômicos de princípios tais como a igualdade das oportunidades educacionais, e (c) a correlação entre a educação de um indivíduo e sua ocupação futura. Terceiro, os governos deveriam agir antevendo que o investimento na educação traz um ret^ôrno para a sociedade de uma maneira análoga aos investimentos em outros campos. Quarto, as escolas ajustariam seus currículos e seus planos de treinamento da mão-de obra de ac^ôrdo com as mudanças, reais ou antecipadas, da demanda de trabalho devido às inovações tecnológicas.

De Platão a Keynes, passando pelas obras de São Tomás de Aquino, Smith, Ricardo, Mill, Marx e Marshall, verificamos a importância da educação perante os economistas, porém, como dissemos antes, cabe a Schultz o despertar de uma súbita aceleração da pesquisa e do número de trabalhos publicados em economia da educação.

Assim, observa Schultz "Apesar de ser ôbvio que as pessoas adquirem habilidades e conhecimentos úteis, não é ôbvio que estas habilidades

e conhecimentos são uma forma de capital, que este capital é em grande parte um produto de investimento deliberado, que tem crescido nas sociedades ocidentais à uma velocidade muito maior que o capital convencional (não humano), e que seu crescimento pode bem ser a característica mais distingível do sistema econômico. Tem sido amplamente observado que os aumentos da renda nacional tem sido muito grande comparado com os aumentos de terra, homens-hora, e capital físico. O investimento em capital humano é provavelmente a explicação para esta diferença".^[4]

2.2- Objetivos e Componentes

Tentaremos neste capítulo, definir quais os problemas que devemos considerar em uma análise econômica da educação. Para tal precisamos, inicialmente, compreender o significado da Educação, e em segundo determinar seus componentes principais.

Segundo cita Schultz^[5], "educar significa etimologicamente, revelar ou extrair de uma pessoa algo potencial e latente; significa aperfeiçoar uma pessoa, moral e mentalmente, de maneira a torná-la suscetível de escolhas individuais e sociais, e capaz de agir em consonância; significa prepará-la para uma profissão, por meio de instrução sistemática; e, por fim, significa exercitar, disciplinar ou formar habilidades...".

A educação fornece uma contribuição múltipla à sociedade, no campo social propriamente dito, no político e no econômico. Como estamos tentando analisá-la do ponto de vista da economia, teremos como lema fundamental o conceito de que a instrução eleva as rendas futuras das pessoas e que portanto a educação possui os atributos de um investimento.

Existe normalmente uma reação dos humanistas quando os economistas encaram a educação como uma forma de capital humano, de investimento, procurando quantificá-la e otimizá-la em função de seu rendimento e custo. Para amenizar tais críticas, tentaremos expor, os motivos pelos quais a economia se interessa pela educação, e ao mesmo tempo, mostrar que ambos, humanistas e economistas, podem agir harmoniosamente em direção a objetivos comuns.

Harbinson, após coletar dados de 75 países em todos os estágios de desenvolvimento, tirou uma série de conclusões gerais. Uma delas diz que: "Em todos os países as pessoas julgam a educação como a principal rota de acesso a empregos e carreiras. Assim, as pressões sociais e políticas em prol da educação são acionadas por motivos econômicos." [6]

Como um dos objetivos principais de quase todas as sociedades é o rápido crescimento econômico, então o sistema educacional tem de se adaptar de maneira a fornecer o conhecimento e as habilidades exigidas por uma economia produtiva. Porém, não podemos desprezar o conceito humanístico da educação, e a maneira de se conservá-lo intacto, é desenvolvendo sistemas educacionais que ao lado de incrementar a produção de bens e serviços economicamente prioritários deverá, também, preservar e propiciar a liberdade, o valor e a dignidade de cada ser humano.

Para a análise econômica da educação, teremos de dispor de dois componentes fundamentais, que são: os custos da educação e os respectivos rendimentos. Estes componentes serão estudados nos dois capítulos seguintes.

2.3- Custos da Educação

A educação é, do ponto de vista da economia, um bem escasso, ou seja, é limitada e despende-se dinheiro para obtê-la. Seja o ensino público ou privado, teremos sempre que pagá-lo, direta ou indiretamente, sob a forma de taxas ou de impostos que reverterão ao sistema educacional para sua subsistência. Neste capítulo estudaremos o custo da educação, que pode ser público ou privado, dependendo da forma de visualização do problema. Em todos os cálculos, expressaremos os custos para um ano de instrução, tentando abranger todos os gastos, de maneira a identificar e medir o fluxo de recursos para a educação.

A parcela que mais influe no custo total da educação é o valor potencial do tempo dos estudantes durante a permanência na escola, avaliado pela produtividade marginal do estudante se estivesse trabalhando. A parce-

la restante é o custo dos serviços educacionais fornecidos pelas escolas, ou seja, os serviços dos professores, bibliotecários, administradores, e pessoal de apoio, manutenção e operação das instalações, e pela depreciação do capital investido.

Analisemos inicialmente o valor potencial do tempo dos estudantes. Este custo representa a oportunidade perdida, pelo estudante, de trabalhar e assim obter rendimentos, ao dedicar um determinado período de tempo ao estudo. Desta forma, frequentando a escola, o estudante deixa de receber um salário que denominamos custo potencial do ensino.

Na tabela 1 apresentamos estimativas do custo da instrução para diversos países, citadas por Schultz^[7], onde verificamos que o valor potencial do tempo do estudante é em média 60% do custo total. Esta parcela do custo explica o fato de pessoas de famílias pobres não frequentar escolas mesmo quando gratuitas, e também, se não incluirmos este custo, a taxa de retorno da educação é por demais elevada.

<u>Países</u>	Despesas Escolares	Salários não Recebidos (A)	Custo Total (B)	$\frac{A}{B}$ %
EE.UU. (1956, US\$)				
Primário	280	0	280	0
Secundário	568	852	1.420	60
Universitário	1.353	1.947	3.300	59
Israel (1957/58, libras)				
Primário	140	30	170	18
Secundário	670	1.000	1.670	60
Universitário	2.481	2.930	5.411	54
México (1957, pesos)				
Primário	360	0	360	0
Secundário	1.794	2.833	4.627	61
Universitário	2.426	3.280	5.706	57
Venezuela (1957/58, bolívares)				
Primário	400	0	400	0
Secundário	1.200	5.000	6.200	81
Universitário	5.000	12.000	17.000	71

Tabela 1: Custo da instrução por estudante, por ano, para diversos países

Um aspecto importante da questão é a determinação dos salários que os estudantes recebem em trabalhos realizados nas horas extras. Estudos recentes tendem a mostrar que tal parcela não é desprezível, o que iria diminuir o custo da educação.

Quando consideramos os custos individuais da educação, a parcela de custo restante compreende as taxas escolares e as anuidades, além de uma pequena importância relativa à compra de livros e viagens.

Neste trabalho iremos considerar o investimento em educação do ponto de vista da comunidade social, e assim, em lugar das taxas escolares deveremos considerar todos os custos escolares, desde os salários dos mestres e equipamentos, até os juros e depreciação do capital investido.

É interessante notar que a despesa com a educação tem aumentado, em quase todos os países, com o decorrer dos tempos e ainda mais, quanto mais rico o país, maior é a porcentagem do Produto Nacional Bruto (PNB) que é aplicada na educação. Isto é verificado pelas estatísticas, e de acordo com Vaizey e Harbison, nos países pobres a porcentagem do PNB aplicada na educação situa-se entre 1 e 2, enquanto que para os mais ricos situa-se entre 4 e 5.

2.4- Valor Econômico da Educação

É difícil a computação de todos os benefícios da educação. Inicialmente podemos encarar o ensino de duas maneiras, a primeira considerando que com a instrução eleva-se a procura de bens de consumo e segundo que a instrução aumenta a produtividade e assim, os lucros futuros dos indivíduos e que portanto podem ser computados no processo de crescimento econômico do país. Neste estudo levaremos em conta somente o segundo aspecto da questão por ser de mais fácil quantificação.

Um outro aspecto que devemos estudar é o valor das pesquisas desenvolvidas pelas universidades. Estudos estão sendo feitos em diversos países porém não se obteve resultados definitivos. Um destes estudos, cita

do por Schultz, atribui cerca de 18% de taxa de crescimento da economia dos Estados Unidos entre 1927 e 1957 ao progresso do conhecimento porém não distingue entre pesquisa realizada em universidades e fora delas.

O aumento da produtividade do indivíduo pode ser encarado de diversas maneiras. Por exemplo, a escola descobre talento humano e o cultiva, logo estas pessoas poderão obter melhores oportunidades de trabalho e de corrente disto, melhor remuneração. A instrução aumenta o poder dos indivíduos de se adaptar a novos empregos, ou seja, durante as oscilações do mercado de trabalho, as pessoas mais instruídas terão uma menor diminuição do salário se ocorrer mudanças de emprego súbitas.

Dentro do conceito atual de desenvolvimento econômico, precisamos determinar o efeito total sobre a produção nacional, de um determinado aumento na educação. Este efeito total é medido pelo retorno direto e indireto do investimento, deduzindo-se os custos da educação. É evidente a dificuldade em se detectar o valor produtivo indireto da educação, sendo que normalmente se aplicam coeficientes arbitrários para contornar esse problema.

O método mais utilizado para a análise do retorno da educação é baseado na analogia da educação com o capital físico, formando o conceito de capital humano. Os cálculos segundo este caminho conduzem a várias decisões entre as quais o tamanho do sistema educacional, sua composição e eficiência. Assim considerando, o custo total da instrução é atribuído ao investimento na capacidade de produção dos estudantes. O rendimento é derivado das diferenciais de salários entre os diversos níveis de educação alcançada pelos indivíduos.

É muito empregada a noção de taxa de retorno da educação. Esta taxa é definida como sendo a taxa de desconto que iguala os valores presentes dos custos educacionais e das diferenciais de salários devidas ao incremento de educação.

Baseado em dados obtidos por Lee Hansen^[8], Shoup^[9] e Schultz^[10], construímos a tabela 2 que nos fornece taxas de retorno para diversos países.

País	CURSO (anos)	TAXA DE RETORNO
Venezuela (57/58)	Primário (4) Secundário (4) Universitário (4)	10 17 23
Israel (57/58)	Primário (8) Secundário (4) Universitário (4)	17 6,5 10 (média)
EE.UU (1958)	Primário (8) Secundário (4) Universitário (4)	35 10 11

Tabela 2: Taxas de Retorno para Diversos Países e Cursos

Nota-se a alta taxa encontrada para a escola primária, isto é devido ao fato do baixo custo deste tipo de instrução pois inexitem salários não recebidos para crianças de menos de 10 anos de idade. Nos países mais pobres esta taxa é menor porque mesmo as crianças, principalmente nas zonas agrícolas, participam dos trabalhos. Nos países mais pobres é a universidade que fornece a melhor taxa isto provavelmente devido à escassez de pessoas deste nível o que aumenta os salários dos poucos afortunados.

Evidentemente mudanças na conjuntura econômica resultarão em modificações das taxas estimadas. A crítica principal à esse procedimento é a dificuldade de se separar a contribuição feita aos salários recebidos pelas qualificações inerentes às pessoas, ou sejam, inteligência, ambição, imaginação, relações familiares, etc..

2.5- Novas Perspectivas

O sistema educacional está ativamente em modificação. A finalidade da instrução está sendo estudada de uma maneira intensa e que deverá alterar bastante a situação educacional nos próximos anos. Uma das facetas encaradas com decisão é a adaptação da estrutura de ensino ao mercado de trabalho do país. Para tal o estudo da demanda de mão-de-obra deve ser estabelecido, e o sistema educacional deverá atender a este mercado.

Um outro fator importante é o ensino ministrado nos locais de trabalho e que aumenta a produtividade do indivíduo de uma forma direta, sendo raramente computado em trabalhos de economia da educação.

Como última palavra dentro dêste capítulo, ressaltamos o fato que todo e qualquer plano de educação deve ser concebido como parte de um programa econômico total que tenha por objetivo a elevação do nível econômico geral da comunidade, ou seja, estabelecendo metas coerentes para todos os setores de serviços sociais, saúde, investimento em capital físico, etc. Com isto se obterá um crescimento equilibrado e integrado o que será o melhor caminho para resultados positivos e definitivos.

3. - O Sistema Educacional Brasileiro

3.1 - Introdução

Nêste capítulo tentaremos esboçar a situação atual do ensino no país, necessária para confecção dos capítulos seguintes. O principal problema encontrado neste estudo foi a falta de estatísticas confiáveis que possibilitassem uma análise perfeita do sistema. Em seguida encontramos face a outro problema que é a falta de formalismo, ou seja, o alto nível de adaptações dentro do sistema como por exemplo, o excesso de professores sem as qualificações necessárias; a grande diversificação e falta de dados no caso do ensino industrial e normal; alto nível de evasão; e as enormes diferenças regionais.

Analisaremos a situação do ensino como um todo inicialmente, e em seguida cada uma de suas divisões principais.

3.2 - Situação Geral do Ensino

Iniciemos com uma pequena análise da situação econômica-social do país. O nosso extenso território, 4º lugar no mundo, apresenta regiões com diversidades contrastantes. Desde a Amazônia com suas matas e chuvas, até o Sul com clima e vegetação propícios ao desenvolvimento, passando pelo Nordeste com sua terra árida e a seca inclemente, encontramos as mais diversas situações. Portanto fazemos, antes de mais nada, uma crítica. Quase todos os trabalhos de planejamento e perspectivas do país, trabalham com números representando o país como um todo, quando deveriam analisar os problemas de cada região em separado, e encontrar soluções que provavelmente também serão distintas.

O estudo pioneiro de Harbison assim expressava o problema: "... em nossa análise quantitativa o Brasil coloca-se no Nível II (Parcialmente Desenvolvido). No entanto não faz sentido considerá-lo como país de Nível II, pelo fato de ser tão diversificado. O Nordeste do Brasil enquadra-se em nossa categoria de Nível I (Subdesenvolvido), enquanto o estado de São Paulo, tomado por si só, seria provavelmente enquadrado entre os países avançados de Nível IV (Avançado)". [1]. Uma expressão que penso que define bem este fato seria dizer que o Brasil não é um país sub-desenvolvido mas sim um país em "desequilíbrio".

Apresentamos na tabela 3 algumas das características regionais do país, com dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Estatística [12], que mostra algumas das diferenças mais flagrantes.

Região	Área (%)	População (%) 1967	Densidade demográfica (hab/km ²)	Saúde hab/leito hos pital (1966)	Consumo de energia Elétrica (%) (1967)
Norte	42,0	3,7	0,9	363	0,8
Nordeste	11,6	29,5	16,5	645	7,6
Sudeste	14,6	43,7	40,8	207	80,2
Sul	9,6	18,2	27,8	269	10,0
Centro-Oeste	22,0	4,9	2,2	413	1,4
Total	100,0	100,0	10,0	295	100,0

Tabela 3 - Dados comparativos entre as regiões do Brasil

Na tabela 4, a seguir, apresentamos a receita total arrecadada pelos cofres públicos em somente quatro estados e Distrito Federal.

Estado	Receita-1956 % do total brasileiro	Receita-1966 % do total brasileiro
São Paulo	41	42,5
Guanabara	2	13,0
Distrito Federal	24	9,1
R.G.do Sul	8	6,7
Minas Gerais	7	6,2
Total 5 estados	80	77,5

Tabela 4 - Receita Arrecadada nos Estados Principais da Federação.

Por esta tabela constatamos que o restante do país aumentou a sua participação na receita arrecadada, passando de 20% a 22,5% em 10 anos, o que nos mostra que o trabalho de equilibrar o país é árduo e lento.

Uma outra característica do país a ser considerada é a grande proporção de jovens na população brasileira. A tabela 5 apresenta alguns valores ilustrativos a esse respeito. É evidente que o grande número de jovens acarreta um encargo econômico-social dos mais pesados, sendo o contrário da

situação européia, onde um dos maiores problemas é o grande número de pessoas de idade e aposentadas. O problema brasileiro é mais custoso pois os jovens além de dinheiro para viver, precisam de educação; porém se obterem a

Grupo Etário	% do total (1950)	% do total (1967)
19 ou menos	52	52
de 20 a 59	43	42,5
60 ou mais	5	5,5

Tabela 5 - Porcentagem de Certos Grupos Etários

educação necessária, este problema de hoje será um fator de progresso no futuro.

O país tem desenvolvido seu parque industrial nos últimos anos, iniciando a diversificação de sua economia e exportações. Com isto a população rural tem diminuído constantemente, passando de 69% em 1940 para 54% do total em 1960. Um estudo da UNESCO citado por M.J.Werebe [13] afirma que a mobilidade ascendente no Brasil é muito maior que nos EE.UU. que já tem um alto índice de movimentação. Isto significa que qualidades como iniciativa, inteligência, tino comercial, etc, encontram campo favorável nos centros mais prósperos do país para a ascensão social do indivíduo. Disso decorre a procura e a valorização da educação que se torna desejada por todos que nela vêem um meio garantido de ascensão social.

Portanto, potencialmente, o Brasil tem terras para explorar, riquezas naturais para utilizar, sistemas hidrográficos imensos e uma população jovem e crescente. E um fator essencial para o seu desenvolvimento é a educação, e melhor que isso, uma educação bem planejada e consciente de seus objetivos.

O ensino está regulamentado pela lei nº 4 024 que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Há uma tendência de se modificar certas partes desta lei, modificando também a estrutura do sistema educacional brasileiro. Desta forma, a estrutura que mostraremos a seguir é a estrutura convencional sem as novas mudanças.

Portanto, no momento o sistema educacional apresenta três níveis de ensino, como vemos na Fig.1.

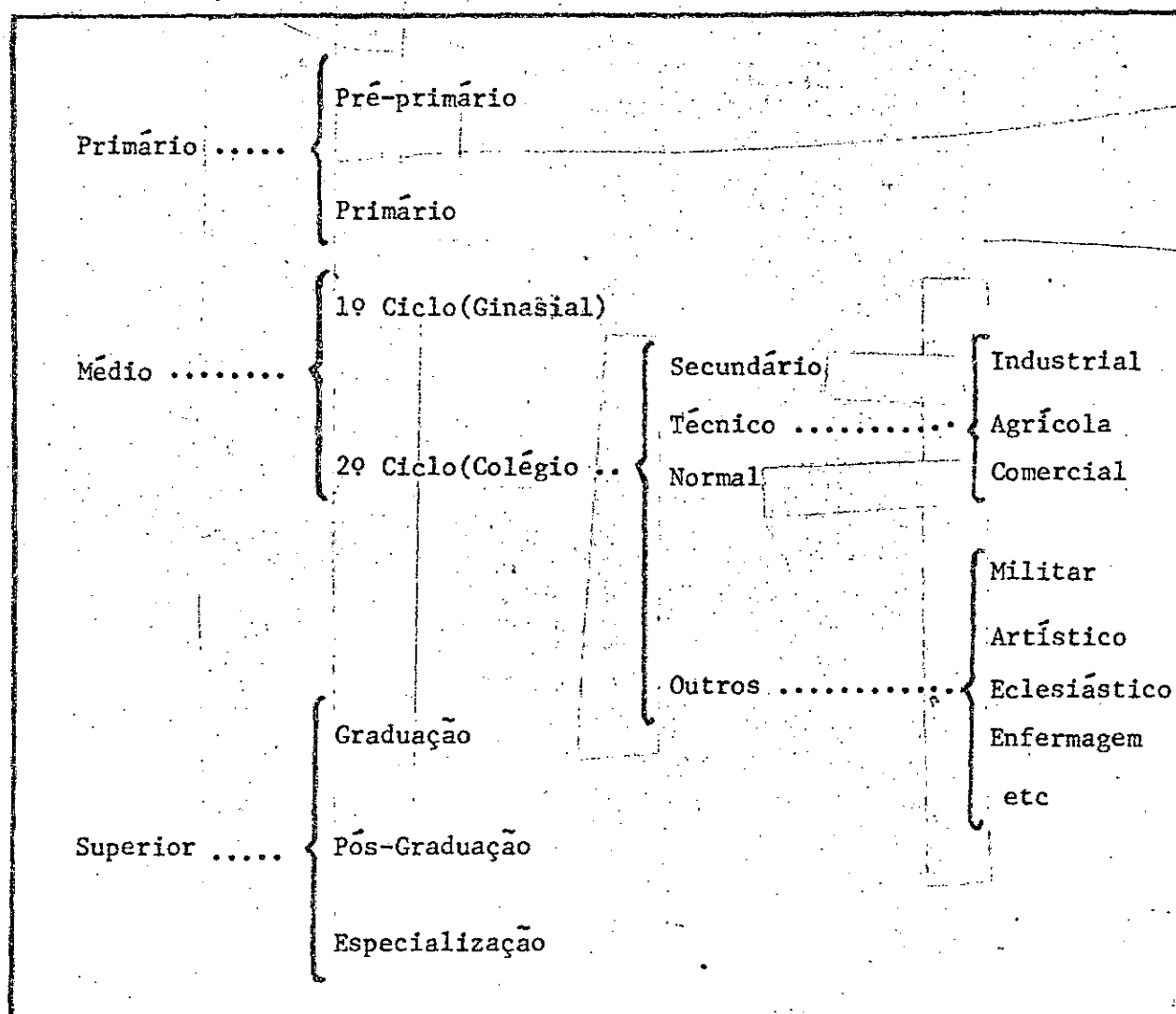


Figura 1 - Estrutura do Sistema Educacional Brasileiro

O número de matrículas nos três níveis tem ampliado-se rapidamente nos últimos anos, como vemos pela Tabela 6. De acordo com os dados, o número de matrículas ampliou-se mais durante os últimos 8 anos do que nos 25 anos decorridos entre 1933 e 1958.

	1933	1958	1966
Primário	62,3/1000	92/1000	127/1000
Secundário	5 /1000	15/1000	30/1000
Superior	0,7/1000	1,3/1000	2,15/1000

Tabela 6 - Matrículas por mil habitantes para os vários níveis

Voltamos entretanto a reconhecer que, apesar dos dados gerais serem de grande valia, é necessário aprofundar a análise até os diversos tipos de ensino. Desta forma, verificamos que as escolas industriais tiveram um crescimento medíocre quando comparada com as demais porcentagens, o que não se coaduna com o grande desenvolvimento industrial que ora ocorre no país.

À união compete legislar sobre as diretrizes e bases da educação nacional, sendo que os estados organizam os seus sistemas de ensino segundo as normas formuladas pela União. O Ministério da Educação e Cultura (MEC) dirige as escolas federais, reconhece e inspeciona os estabelecimentos particulares de ensino superior (fora das Universidades Autônomas) e os estabelecimentos médios particulares que optarem pelo sistema federal de ensino.

Um outro tópico a abordar é a despesa com a educação. Sem considerar as escolas particulares a tabela 7 fornece alguns dados a esse respeito:

	1964	1966	1968 (*)
União	167	557	810
Estados	217	834	1.477
Municípios	27	95	185

Nota: Em milhões de NCr\$; dados do IPEA; (*) Estimativas do IPEA [14].

Tabela 7 - Gastos públicos em educação no país.

Para se obter uma comparação apresentamos na tabela 8 a renda nacional e a relação com os gastos públicos em educação.

	1964	1966	1968
Despesa Total	412	1.487	2.478
Renda Nacional	14.966	33.177	-
Porcentagem	2,8	4,5	-

Nota: Dados do IPEA e FGV

Tabela 8 - Relação da despesa pública educacional com a renda nacional.

Verificamos pois que houve uma grande elevação das atividades educacionais de 1964 a 1966, porém, de acordo com as estatísticas da UNESCO [15] a França gasta 4,8% de sua renda nacional só com as despesas educacionais da União. E para mostrar quanto ainda devemos ampliar o sistema educacional verificamos que a França, Itália e os Estados Unidos gastam cerca de 6,5% da renda nacional, a Rússia, Israel e a Holanda cerca de 7,4% e o Canadá chega a 8,5% da sua renda nacional aplicados em educação.

Um fato verificado é que com o aumento da população e a consequente pressão para um maior número de vagas nas escolas fez com que se admittissem mais alunos sem se ampliar as facilidades proporcionalmente. Daí advindo que o custo por aluno diminuiu nos últimos anos, enquanto que a tendência nos países desenvolvidos é de aumentar, pelo aprimoramento das técnicas de ensino e consequente encarecimento da educação.

3.3 - Situação dos Diversos Níveis em Particular

3.3.1 - Ensino Primário

O ensino primário apresenta dois pontos críticos. O primeiro é o alto índice de reprovação encontrado principalmente na primeira série do curso, e o segundo é a pequena porcentagem de professores qualificados, ou seja, com curso normal completo. Para a apresentação destes problemas, tentaremos, neste capítulo, fornecer um panorama quantitativo do ensino primário, baseando-nos, principalmente, nos dados obtidos pelo Censo Escolar de 1964 e por pesquisas da Função IBGE.

Os dados do Censo Escolar permitem uma verificação da frequência escolar das crianças de 7 a 14 anos de idade em 1964. A tabela 9 retirada da fonte citada, apresenta resultados interessantes, entre eles, a constatação de que 10,6% não estudam por falta de escolas (ou vagas), e que destes, 92,2% se localizam em áreas rurais do país. Um outro fato verificado pelo Censo é que de 1.200.463 crianças de 14 anos (nascidas em 1950) somente 12,8% estavam estudando no grau médio em 1964 e que 12,3% ainda estavam na primeira série do primário naquela data. Porém o fato mais chocante é encontrarmos de 18 a 20% das crianças sem nenhum estudo, ou seja, cerca de 3.000.000 de jovens sem nenhum preparo para a vida em sociedade.

		7-10 anos	11-14 anos	total
TOTAL GERAL		7.534.905	5.933.790	13.468.695
crianças es- colarizadas	No primário	4.732.840	3.538.073	8.270.913
	No secundário	6.519	399.645	406.164
Crianças não es- colarizadas	Sem nenhum estudo	1.935.807	1.047.565	3.003.372
	com algum estudo	844.025	837.470	1.681.495
CAUSAS DA AUSÊNCIA				
Áreas Urbanas e Suburbanas	Falta de escola	78.552	35.307	113.859
	Pobreza ou trabalho	125.353	156.640	281.993
	Outros motivos (*)	509.758	281.828	791.586
Área: Rural	Falta de Escola	790.759	523.246	1.314.050
	Pobreza ou trabalho	507.068	481.537	988.605
	outros motivos (*)	748.327	446.477	1.194.774

(*) Outros motivos incluem deficiência física ou mental, conclusão do curso primário e motivos não declarados.

Tabela 9 - Alguns Resultados do Censo Escolar do Brasil [16].

Com relação à média de alunos por professor verifica-se que está abaixo da matrícula média de 35 alunos por classe, prevista no Plano Nacional de Educação. Na Tabela 10, apresentamos a alteração na taxa desde 1955, sendo que podemos notar a tendência a diminuir o número de alunos por professor.

ANOS	Alunos matriculados	Professores	Alunos por professor
1955	4.772.347	158.789	30,1
1960	6.398.114	225.386	28,4
1966	10.695.391	393.001	27,2

Tabela 10 - Relação entre Alunos e Professores

Observamos que na tabela 10 os números de professores citados compreendem também os professores que não estão engajados efetivamente no magistério (aproximadamente 10% do total) o que implica num aumento na taxa

alunos por professor da ordem de 10%. Assim, em 1966 teríamos na realidade 30 alunos por professor. Verificando a possibilidade de se aproveitar esta diferença, fazendo-se uma redistribuição da rede escolar, poderíamos, em 1966, fornecer educação primária para mais 1.750.000 crianças sem acréscimo de despesas, de novos professores e de novas salas de aula. É evidente que o raciocínio é simplificado e otimista, porém deverá ser considerado em estudos mais elevados, pois em 1964, segundo o Censo, 1.427.909 crianças de 14 anos ou menos, justificaram suas ausências à escola por falta de vagas.

O ensino primário, é, principalmente, mantido pelos estados da federação. Em 1966, segundo o Serviço de Estatística da Educação e Cultura, 65,6% dos alunos matriculados no primário frequentavam escolas estaduais, 23,2% escolas municipais, 10,6% escolas particulares e 0,6% em escolas mantidas pelo governo federal.

A extensão do curso primário é também assunto de sérios debates. A maioria dos estudantes estão em cursos de 4 anos, porém a tendência atual é a ampliação para 6 anos, como prevê a Lei de Diretrizes e Bases. Como a proporção de alunos na 5ª e 6ª séries é pequena, consideramos, para os cálculos, uma duração de 4 anos em geral.

Podemos agora discutir o problema da falta de capacitação técnico-pedagógica do professorado primário. De acordo com o Anuário Estatístico do Brasil-1967, cerca de 42% dos professores primários não eram normalistas, ou seja, não tinham o curso Normal. Segundo o Censo de 1964, esta cifra, naquele ano era de 44,2%, e o que era mais crítico, 31,6% (quase 100.000 mestres) tinham tão somente o curso primário. Com estes dados em mente, encontramos no Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968-1970 do Ministério do Planejamento a afirmativa "... foi caracterizada a necessidade de um amortecimento do ritmo de crescimento do ensino normal ... e ... se o sistema persistir crescendo de acordo com a tendência histórica, a curto prazo verificar-se-á o desemprego em massa ou o sub emprego desse tipo de pessoal, no campo do magistério primário, o que aconselha a redução no ritmo de crescimento dessa modalidade de ensino" [17]. Portanto verificamos, que se de um lado temos produção excessiva de mestres, por outro, temos falta. Logo, a resposta para tal problema não seria a redução do ensino normal, puramente, mas sim uma redistribuição desta classe de pessoas, dentro de um programa de estudos regionais, com incentivos à carreira, etc. Uma possível solução, cita

da por Carlos Pasquale [18], seria a organização de planos realmente eficientes que assegurem a capacitação tão pronta quanto possível dos 150.000 leigos (em 1966) que se encontram em serviço.

Finalmente encaremos o problema da evasão e reprovação. Através das tabelas 11 e 12 temos uma perspectiva da situação como se apresentava em 1965.

Série	Matrícula Inicial	Matrícula Fim do Ano	Aprovação	Evasão
1 ^a	4.949.815	4.435.542	2.518.013	514.273
2 ^a	2.051.076	1.876.870	1.356.542	174.206
3 ^a	1.497.008	1.396.894	1.053.962	100.114
4 ^a	1.007.882	957.362	778.123	50.520
Total(*)	9.923.183	9.061.530	5.973.811	861.653

(*) Incluindo 5^a e 6^a séries.

Tabela 11 - Dados do Ensino Primário em 1965.

Série	Evasão (%)	Repetência (%)	Perda Total (%)
1 ^a	10,4	43,3	49,2
2 ^a	8,5	27,7	33,8
3 ^a	6,7	24,5	29,5
4 ^a	5,0	18,7	22,8
Total (*)	8,7	34,0	39,8

(*) Incluindo 5^a e 6^a séries.

Tabela 12 - Valores percentuais de evasão e repetência em 1965.

Verificamos pois que, apesar da evasão ser apreciável, o maior problema é realmente a repetência, e com maior ênfase, na 1^a série. E assim, uma das principais preocupações do Programa Estratégico do Ministério do Planejamento é diminuir esta taxa de reprovações, prevendo-se para 1970 uma boa melhoria nêsse índice. Em primeira análise êste problema é de difícil so

lução, pois teremos de elevar a capacidade dos professores e das crianças em geral, que em grande proporção são subnutridas e com o organismo empobrecido. O sistema de aprovação automática poderá contornar o problema, porém êle continuárá a persistir através dos milhões de crianças insuficientemente formadas. Para uma boa análise da situação do professor primário o artigo de L.M. Pinheiro [19] .

3.3.2 - Ensino Médio

Nos cursos de nível médio encontramos um dualismo acentuado . Por um lado temos o ensino secundário, acadêmico, intelectual, para onde as famílias de classe rica e média superior levam seus filhos visando os títulos superiores e por outro, temos o técnico profissional onde as classes menos favorecidas têm acesso pois o ensino fornece mais técnicas de trabalhos manuais que intelectuais. Com o grande desenvolvimento industrial do país esboça-se, também, o desenvolvimento do ensino técnico, porém essas escolas são mais caras pois exigem equipamentos e professores especializados e assim, as outras proliferam.

RAMOS	Matrícula no 1º ciclo		Matrícula no 2º ciclo	
	1965	1966	1965	1966
Secundário	1.364.123	1.581.094	189.576	224.153
Comercial	166.493	174.093	121.858	132.215
Industrial	54.953	68.308	24.277	23.313
Agrícola	9.169	10.266	3.709	4.144
Normal	50.552	56.038	169.690	209.588
Total	1.645.290	1.889.799	509.110	593.413

Nota: Dados do Anuário Estatístico do Brasil-1968.

Tabela 13 - Matrícula nos dois níveis do Ensino Médio.

Com os dados da tabela 13 podemos ter uma idéia do crescimento dessas escolas. Para maior clareza, construímos a tabela 14 onde temos as

porcentagens de crescimento de cada ramo de ensino. Na tabela 14 colocamos o ensino técnico compreendendo o Comercial, Industrial e Agrícola.

RAMOS	AUMENTO DAS MATRÍCULAS	
	1º ciclo (%)	2º ciclo (%)
Secundário	+ 15,9	+ 18,2
Técnico (*)	+ 9,6	+ 6,5
Normal	+ 10,8	+ 23,5
Total	+ 14,9	+ 16,6

(*) Técnico compreende Comercial, Agrícola e Industrial.

Tabela 14 - Aumento Porcentual das Matrículas 1965-1966.

Verificamos assim, o que havíamos escrito acima, pois as escolas técnicas são as que têm menor índice de crescimento. Sendo que o 2º ciclo do ensino industrial, teve nesse período, um crescimento de -4,0%, ou seja, diminuição do número de matrículas.

Segundo trabalho de J. Abreu [20], com base em dados de 1965, apenas 17,9% da população de 12 a 18 anos estariam matriculados na escola média brasileira, sendo que no Uruguai essa matrícula representa 32% e na Argentina 31%. Esta taxa de participação sofre ainda mais com as diferenças entre as regiões do Brasil, por exemplo, no Nordeste a participação dos jovens era de somente 9,7% em 1964.

Tentemos agora estabelecer a relação entre o número de alunos e o de professores. Para tal compilamos a tabela 15 com os dados dos anos de 1965 e 1966.

Verificamos assim que parte do aumento de matrículas no ensino médio deve-se ao aumento do número de alunos por professor. Vemos também que o ensino secundário é o que tem maior relação alunos-professor. Lembramos que nas estatísticas incluem os professores que não exercem diretamente o magistério, aproximadamente 10% do total, o que implica numa taxa real, 10% maior do que a transcrita na tabela 15.

Ramos	Relação Alunos/Professor (19 ciclo)		Relação Alunos/Professor (29 ciclo)	
	1965	1966	1965	1966
Secundário	18,4	19,3	11,7	12,6
Comercial	17,3	17,8	10,1	10,5
Industrial	10,6	12,3	9,2	9,5
Agrícola	9,0	9,0	5,6	6,1
Normal	10,8	11,8	9,0	10,0
Total	17,4	18,9	10,2	10,9

Tabela 15 - Número Médio de Alunos por Professor em 1965 e 1966

Quanto à dependência administrativa, os 2.500.00 alunos em 1966 estavam divididos, 49,3% em escolas particulares, 44,5% em escolas estaduais, 3,5% em entidades municipais e os restantes, 2,6% em escolas federais.

A formação de professores para o nível médio é feita nas faculdades de filosofia, ciências e letras em nível superior. A preparação de professores de disciplinas específicas de ensino técnico é feita em cursos especiais. Segundo Jaime Abreu, já citado, o número de professores preparados por faculdades de filosofia, ciências e letras ensinando no país vai pouco, além de 30%, sendo que a maior parte desse magistério é composta de professores normalistas ou profissionais liberais.

Ramos (19 e 29 ciclo)	Evasão (%)
Secundário	0,23
Técnico (*)	8,4
Normal	2,1
Total	1,9

(*) Técnico compreende Comercial, Agrícola e Industrial

Tabela 16 - Evasão escolar em 1965. Nível Médio

A tabela 16 apresenta a evasão durante o ano letivo de 1965 calculada a partir das matrículas no início e no fim do ano para os diversos ramos de ensino. Nota-se perfeitamente a alta evasão dos cursos técnicos, frequentados por jovens que muitas vezes passam a trabalhar deixando os estudos. O curso secundário no entanto praticamente não apresenta desistências.

Ramos	Evasão (%)	Reprovação (%)	Perda Total (%)
1º ciclo (total)	3,3	22,7	25,3
secundário (2º ciclo)	8,7	19,0	26,2
técnico (2º ciclo)	8,5	12,0	19,7
Normal (2º ciclo)	-0,9	5,2	4,3
Total	3,9	20,3	23,5

Tabela 17 - Evasão e Reprovação em 1964.

Comparando os resultados das tabelas 16 e 17, chegamos à conclusão que a pequena evasão do secundário está concentrada no seu primeiro ciclo. Vemos também que a reprovação é bem menor no normal, que, segundo os dados de 1964, apresentou uma evasão negativa; ou seja, a matrícula no final do período foi maior que a inicial.

De acordo com a tendência atual, a educação de nível médio deve ver-se reformulada, de modo que o ensino ginasial venha a constituir, com o primário, um sistema fundamental contínuo. O sistema de remuneração do professorado, seu treinamento e aperfeiçoamento estão bem estruturados no Programa Estratégico do Ministério do Planejamento.

3.3.3 - Ensino Superior

O ensino superior no Brasil apresenta mais de 30 ramos diferentes, porém aproximadamente 82% dos alunos estão matriculados em somente cinco destes ramos. Na tabela 18 apresentamos o comportamento destes cursos na última década.

RAMOS	MATRÍCULA NO INÍCIO DO ANO		
	1960	1964	1968
Filosofia, C. e L.	20.270	32.396	66.163
Direito	23.293	30.974	51.498
Adm. e Economia	7.934 (1)	17.741	35.925
Engenharia (2)	10.821	20.701	35.615
Medicina	10.316	14.183	24.307

(1) Somente Ciências Econômicas

(2) Inclue Química Industrial

Tabela 18 - Matrícula nos 5 Ramos Principais do Ensino Superior

Por esta tabela notamos o grande aumento do ensino superior nesta década, principalmente nos últimos quatro anos quando o número de matrículas praticamente foi dobrado.

Porém estes números ainda são baixos, pois não chegavam, em 1965 a 2% da faixa etária respectiva e além disso estão mal distribuídos entre as diversas carreiras, o que se verifica pelo aumento impressionante das matrículas nos cursos de Direito.

Um outro fator inerente ao problema do ensino superior é a ausência de participação das classes média-baixa e baixa, demonstrando que o fator econômico tem papel preponderante na seleção escolar. De acordo com J. Abreu [21], pesquisas feitas em São Paulo e na Guanabara indicaram que somente 7% dos universitários destes estados são dessas classes, média-baixa e baixa. Esta discriminação implica, efetivamente, numa perda enorme de talentos espalhados entre a parcela sem recursos da sociedade.

Ramos	RELAÇÃO ALUNOS/PROFESSORES		
	1966	1967	1968
Filosofia	5,5	5,7	6,5
Direito	18,5	19,3	22,1
Adm. e Economia	6,6	6,9	8,1
Engenharia	2,9	3,9	3,8
Medicina	4,7	4,9	5,4
Total Geral	5,0	5,5	5,9

Tabela 19 - Relação entre alunos e professores

A tabela 19, acima, fornece a média de alunos por professor, como 10% dos professores não devem exercer os magistério, como no caso dos níveis inferiores, a média em 1968 deve estar ao redor de 6,5 alunos por professor. Como comparação, anotamos que a média mundial que coincide com a média americana é de cerca de 12 alunos por professor universitário, significando assim que em termos de material humano, o sistema universitário poderia duplicar o número de alunos sem aumentar o número de professores.

Através dos dados do Anuário Brasileiro de Educação de 1964 [22] verificamos que 61,6% dos alunos universitários estavam matriculados em escolas públicas, assim distribuídos: 43,9% federal, 16,3% estadual e 14% municipal.

	NÍVEL UNIVERSITÁRIO	
	1966	1967
Evasão (%)	3,5	2,6
Reprovação (%)	18,6	18,2
Perda Total(%)	21,5	20,3

Tabela 20 - Evasão e Reprovação na Universidade

A universidade apresenta o melhor rendimento dos três níveis, quando comparamos os resultados da tabela 20 com os dados anteriores.

Frisamos o que já dissemos no início do capítulo, o sistema educacional, nele incluindo o ensino superior estão passando por um período em que mudanças drásticas hão de acontecer. Como subsídio para análises futuras do ensino superior, citamos a coletânea de legislação básica de G.I. Carvalho que contém o acervo de leis, decretos e documentos básicos especialmente referentes ao ensino superior [23] .

Finalizando, não podemos deixar de concordar com a grande expansão do ensino superior nos últimos anos, porém lembramos que, este desenvolvimento deve ser precedido por planejamento específicos e regionais; e de acordo com o Grupo de Trabalho da Reforma Universitária, que qualquer mudança no sistema seja o resultado de estudos detalhados.

Assim, os problemas da estrutura, da articulação da escola mdia com a superior, os cursos e currículos, o corpo docente, pós-graduação, etc devem ser analisados cuidadosamente, dentro do conceito de crescimento integrado de ensino.

Quanto aos cursos de pós-graduação, tínhamos em 1968 cerca de 2972 pessoas matriculadas no país, o que fornece uma média de 1 estudante de pós-graduação em cada 30.000 habitantes do país, enquanto que em 1964, os Estados Unidos tinham perto de 1.700.000 estudantes de pós-graduação, com uma média de aproximadamente 1 estudante entre 100 pessoas. Na Alemanha Ocidental esta média é 1 para 300, na França, 1 para 600, etc.

3.4 - Estimativa do Custo da Educação no Brasil

Devemos repetir o que dissemos antes; a falta de estatísticas é impressionante. No caso das despesas educacionais no Brasil, os poucos dados que existem são altamente contraditórios e com pequena confiabilidade.

Entretanto, como o custo da educação era essencial para o presente trabalho, estabelecemos uma série de critérios que nos conduziram a resultados que cremos ser suficientemente confiáveis.

Inicialmente analisamos a evolução da despesa no sistema educacional, dividindo-a segundo a origem dos recursos.

De uma forma geral, os estados entram com aproximadamente 60% da despesa, os municípios com 7% e a união com 33%, ou seja, um terço dos re cursos.

A tabela 21 apresenta a despesa a preços correntes, de 1965 a 1967, obtidos pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas(IPEA). Para me

ANO	DESPESA EM EDUCAÇÃO		
	1965	1966	1967
União	388.889	557.260	570.298
Estados	577.273	834.133	1.262.748
Municípios	66.386	95.925	145.216
TOTAL	1.032.548	1.487.318	1.978.262

Tabela 21 - Evolução da Despesa a Preços Correntes.

lhor compreensão desses dados, a tabela 22, também do IPEA, mostra as despesas a preços de 1967; para o qual se colocou o índice 100.

ANO	DESPESAS COM RELAÇÃO A 1967		
	1965	1966	1967
União	35	36	29
Estados	52	54	64
Municípios	7	6	7
Total	94	96	100

Tabela 22 - Despesa a preços de 1967

O setor privado, contribui com cerca de 20% do total gasto no sistema educacional, sendo utilizado principalmente no ensino médio.

Um outro problema a considerar é a existência de transferências financeiras entre as várias fontes de recursos. Assim, as receitas iniciais são profundamente alteradas por este mecanismo. Este fenômeno é bem explicado e analisado por J.Torfs [24] que, depois de confirmar a escassez de dados, afirma que o único documento básico sobre despesas é a Sinopse "Despesas com o ensino em 1961", elaborada pelo Serviço de Estatística da Educação e Cultura, do MEC.

Segundo o trabalho de Torfs, em 1961, cerca de 23% da soma incluída no orçamento federal a ser aplicada em educação foi transferida para os orçamentos estadual, 56%; municipal, 30% e para particulares, 14%. Desta forma, para analisarmos as finanças do sistema educacional, deveremos tomar cuidado para não contarmos duas ou três vezes esses valores transferidos.

Torfs conseguiu separar as despesas segundo os três níveis de ensino e calculou esta despesa por aluno para 1961. Seus resultados estão na tabela 23.

TIPO DE ENSINO	PRIMÁRIO	MÉDIO	SUPERIOR
Federal	-	318,0	955,0
Estadual	19,1	68,2	695,0
Municipal	7,2	32,2	118,0
Particular	17,3	39,3	127,0
Média	16,2	51,5	585,0

Nota: Em dólares de 1961, (Cr\$ 270. por US\$1.00)

Tabela 23 - Custo da educação por aluno. (Torfs, [24]).

Nêstes resultados não se considerou os recursos distribuídos através dos Fundos Nacionais de Ensino Primário e Médio pois não se sabia exatamente qual o último destino dado a êsses recursos.

Um outro trabalho consultado foi o de R. Davée; [25] .Davée adotou um método diferente, partindo do salário médio dos professores e considerando diversas proporções entre os custos.

Assim, para o curso primário, em 1964, o vencimento médio por mês do professor primário era de Cr\$ 53 300. Supondo 35 alunos por professor (a taxa média brasileira é mais baixa), a despesa de pessoal docente por aluno, por ano, seria da ordem de Cr\$ 18,300.

Supondo que as despesas com pessoal docente sejam 80% das despesas correntes; enquanto que os restantes 20% são despesas de administração, materiais e conservação; temos que a despesa corrente anual por aluno é Cr\$ 22.900.

E finalmente, considerando que as despesas correntes somam 85% das despesas totais por aluno, sendo os 15% restantes, despesas em capital, temos o custo final da ordem de Cr\$ 27.000, por aluno, por ano, no nível primário. Êste valor, ao dólar da época (Cr\$ 1800 por dólar) correspondia a US \$ 15.

Aplicando o mesmo método para o ensino médio e superior, Davée encontrou, respectivamente US\$ 105 e US\$ 890.

Outros resultados foram conseguidos por R. Moreira, UNESCO, e através dos critérios adotados pelo Plano Nacional de Educação. Estes resultados estão reunidos na tabela abaixo para melhor comparação.

FONTE	Primário	Médio	Superior
J. Torfs (1961)	16.2	51.5	585.
R. Davée (1964-65)	15.	105.	890.
R. Moreira (?)	14.	90.	850.
UNESCO (1960)	16.	120.	980.
Plano Nacional de Educação (1965)	16.6	-	-

Nota: Valores em US\$

Tabela 24 - Custos unitários da Educação

A partir dos dados da tabela 24, tentamos estabelecer os custos que utilizamos no restante do trabalho. Os resultados de Torfs são menores que os demais, provavelmente porque não levou em conta os Fundos Nacionais, e além disso, Torfs afirmou que provavelmente a receita do ensino particular estava pelo menos 40% menor que a realidade.

Levando em conta estes fatos, e também as tendências de variação das relações número de alunos por professor, consideramos para os cálculos futuros, os seguintes custos unitários anuais: US\$ 17,00 para o primário, US\$ 100,00 para o médio e US\$ 900,00 para o ensino superior.

Para comparação com dados internacionais, apresentamos a tabela 25.

Destes dados, podemos verificar o desnível existente entre o ensino superior e o médio nos países menos desenvolvidos, sendo mais acentuado no caso do Brasil. Vemos também que o ensino primário é um dos mais baratos, segundo a tabela; porém devemos recordar que este custo é por aluno ma

tricolado, porque se considerarmos a despesa por aluno que completa com sucesso o curso primário, o valor será no mínimo 5 vezes esta cifra.

PAÍS	PRIMÁRIO	MÉDIO	SUPERIOR
Estados Unidos (1956) (*)	21 (3)	42 (4)	100 (4)
México (1957) (*)	15 (6)	74 (6)	100 (3)
Venezuela (57/58) (*)	8 (6)	24 (5)	100 (4)
Israel (57/58) (*)	6 (8)	27 (4)	100 (3)
Nigéria (1964) (**)	2 (7)	22 (5)	100 (3)
Brasil (61-66)	2 (4)	11 (7)	100 (5)

Notas: (*) Tirados da Tabela 1.

(**) Segundo S.Bowles.

Os números entre parênteses são as durações dos citados cursos

Tabela 25 - Custos da Educação em Vários Países.

Utilizando os valores encontrados acima, e os resultados da tabela 15, estimamos os custos das subdivisões do ensino médio. Encontramos os seguintes valores:

DIVISÕES DO ENS. MÉDIO	CUSTO UNITÁRIO
1º Ciclo Geral	84
2º Ciclo, Secundário	125
2º Ciclo, Técnico e Normal	158
2º Ciclo, Geral	145

Nota: Quantias em dólares

Tabela 26 - Custos do Ensino Médio

Através destes valores podemos modificar os custos apresentados na tabela 25, considerando que o ensino ginásial é uma continuação do ensino primário que passaria a ter uma duração de 8 anos; ficando o ensino médio com 4 anos. Desta forma, como podemos ver pelos dados entre parênteses da tabela 25, teremos uma situação mais semelhante às dos demais países citados.

Assim fazendo, o custo médio do primário seria da ordem de US\$ 50,00 enquanto que o ensino médio custaria US\$ 145,00. Portanto, com estes novos valores, as relações da tabela 25, para o Brasil passariam a ser, 5,5 para o primário, 16 para o médio e 100 para o superior.

3.5 - Estimativa dos "lucros" da Educação no Brasil

Existem várias maneiras de se estimar o rendimento econômico da educação, sendo quase todos derivados da análise dos custos dos diversos níveis educacionais e dos dados obtidos dos perfis idade-renda para os níveis respectivos. Através destes valores pode se estabelecer os fluxos de rendas e gastos para cada tipo de ensino, ou seja, os fluxos subsequentes de renda adicional que pode ser atribuída à essa particular educação.

Para o nosso estudo, a fonte principal de dados sobre os rendimentos é a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios feita pela Fundação Getúlio Vargas entre 1961 e 1963. Os custos já foram estimados no capítulo 3.4.

A citada pesquisa foi realizada em oito capitais estaduais durante 1961 e 1962 e em quarenta e oito municípios de vários tamanhos entre 1962 e 1963. De maneira a podermos trabalhar com as duas amostras, utilizamos a tabela básica para deflacionamento da Fundação Getúlio Vargas, transformando os dados das capitais para cruzeiros de 1962-1963..

A população amostrada foi dividida segundo grupos de idade, nível de ensino alcançado, rendimento anual e sexo.

Procuramos também separar os dados de acordo com o tamanho das cidades para verificar se haveria uma variação de renda entre cidades grandes e pequenas; tivemos dificuldades porque a população amostrada (cerca de 12000 pessoas) tornou-se muito pequena após tantas subdivisões, acarretando falta de precisão nas estimativas. De uma forma geral, entretanto não encontramos grandes diferenças entre os resultados, o que nos levou a considerar válida a projeção destes dados para todo o Brasil, levando em conta também que estes 56 municípios correspondiam, na época, a aproximadamente 22% da população brasileira.

As subdivisões utilizadas estão relatadas na tabela 27.

NÍVEL DE INSTRUÇÃO		IDADE	
1	Sem primário completo	1	menos de 11
2	primário completo	2	11 e 12 anos
3	1º ciclo médio completo	3	13 e 14 anos
4	Secundário completo	4	15 a 17 anos
5	Normal completo	5	18 a 20 anos
6	Superior (completo ou cursando)	6	21 e 22 anos
CIDADE		7	23 a 25 anos
0	TOTAL GERAL	8	26 a 34 anos
1	Mais de 1.000.000 de habitantes	9	35 a 44 anos
2	entre 350.000 e 1.000.00 habitantes	10	45 a 54 anos
3	entre 60.000 e 350.000 habitantes	11	55 a 64 anos
4	entre 15.000 e 60.000 habitantes	12	65 ou mais

Tabela 27 - Divisões e Códigos Utilizados para a Amostra.

Verificamos também que a amostra não estava equilibrada com relação à divisão por sexos; pois somente 30% das pessoas eram do sexo feminino. Desta forma, para obter um resultado geral, estabelecemos coeficientes de proporcionalidade entre os sexos para os vários níveis de instrução. Os valores utilizados estão citados na tabela 28 e foram obtidos das estimativas de matrículas nos respectivos níveis.

Nível de instrução	Porcentagem de participação	
	Masculino	Feminino
1	50	50
2	50	50
3	50	50
4	60	40
5	0	100
6	70	30

Tabela 28 - Estimativa da Participação por Sexos.

A tabela 29 apresenta os resultados gerais obtidos, observando-se as discriminações acima citadas e utilizando o código da tabela 27. As rendas são em milhares de cruzeiros de 1962-1963 e são as médias anuais por pessoa.

As figuras 1a, 2 e 3 apresentam graficamente os resultados da tabela 29, sexo masculino, feminino e média geral, respectivamente. O Anexo 2 apresenta resultados adicionais a esse respeito.

Consideramos que as diferenças de renda são provenientes da educação adicional obtida.

As decisões a serem tomadas dentro do sistema educacional são localizadas no início de cada curso. A tabela seguinte apresenta as idades em que o indivíduo deve decidir, e as alternativas.

ALTERNATIVAS	IDADES
Trabalho ou Primário	7
Trabalho ou 1º ciclo	11
Trabalho ou Secundário ou Normal	15
Trabalho ou Universidade	18

Tabela 30 - Idades das Decisões e Alternativas. Simplificado

Os gráficos e os custos fornecem subsídios para que a escolha das alternativas seja feita de uma maneira economicamente ótima. Não entraremos em discussão quanto ao aspecto não econômico da educação.

Assim, analisando, como exemplo a segunda alternativa, do ponto de vista econômico, podemos traçar o gráfico 4 em que temos o custo da educação e a renda adicional correspondente.

A curva da figura 4 deve ser modificada para levar em conta a mortalidade. Assim, devemos multiplicar cada renda anual pela probabilidade da pessoa viver até o ano respectivo.

Tabela 29 - Resultados Gerais, Perfil Idade-Renda

IDADES	CIDADES TIPO 0				NÍVEL DE EDUCAÇÃO 1			
	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL		CÓDIGO	
	REND. MED. A	ANOSTRA	REND. MED. A	ANOSTRA	REND. MED. A	ANOSTRA		
1	70.	8	76.	7	73.	15	01	
2	40.	7	53.	4	45.	11	01	
3	51.	30	45.	15	48.	45	01	
4	92.	90	83.	50	88.	140	01	
5	150.	136	131.	60	140.	176	01	
6	219.	88	153.	39	146.	127	01	
7	313.	143	105.	56	209.	199	01	
8	401.	537	163.	216	282.	753	01	
9	502.	637	142.	290	322.	927	01	
10	462.	558	135.	244	299.	802	01	
11	393.	367	104.	169	249.	536	01	
12	293.	179	124.	105	209.	284	01	

IDADES	CIDADES TIPO 0				NÍVEL DE EDUCAÇÃO 2			
	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL		CÓDIGO	
	REND. MED. A	ANOSTRA	REND. MED. A	ANOSTRA	REND. MED. A	ANOSTRA		
1	0.	0	0.	0	0.	0	02	
2	36.	4	60.	2	48.	6	02	
3	60.	45	94.	20	77.	65	02	
4	116.	262	101.	158	110.	420	02	
5	188.	298	163.	180	176.	476	02	
6	294.	197	182.	101	238.	298	02	
7	353.	267	188.	136	271.	403	02	
8	557.	819	211.	258	384.	1077	02	
9	672.	890	215.	282	444.	1172	02	
10	708.	657	269.	190	489.	847	02	
11	693.	330	168.	117	430.	447	02	
12	502.	154	225.	56	403.	210	02	

IDADES	CIDADES TIPO 0				NÍVEL DE EDUCAÇÃO 3			
	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL		CÓDIGO	
	REND. MED. A	ANOSTRA	REND. MED. A	ANOSTRA	REND. MED. A	ANOSTRA		
1	0.	0	0.	0	0.	0	03	
2	0.	0	0.	0	0.	0	03	
3	0.	0	0.	0	0.	0	03	
4	211.	20	111.	15	161.	43	03	
5	225.	73	200.	54	212.	127	03	
6	309.	50	253.	27	281.	77	03	
7	440.	78	364.	45	422.	119	03	
8	812.	180	467.	83	639.	263	03	
9	1213.	175	432.	51	823.	226	03	
10	1334.	131	582.	36	958.	167	03	
11	994.	57	417.	21	706.	78	03	
12	663.	29	864.	4	765.	33	03	

(continuação)

CIDADES TIPO 0		NÍVEL DE EDUCAÇÃO A			
SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
IDADES	REND. MÉDIA	AMOSTRA	REND. MÉDIA	AMOSTRA	CODIGO
1	0.	0	0.	0.	04
2	0.	0	0.	0.	04
3	0.	0	0.	0.	04
4	0.	0	0.	0.	04
5	220.	17	248.	26	04
6	538.	10	257.	18	04
7	498.	14	431.	19	04
8	1326.	48	466.	50	04
9	1419.	29	403.	40	04
10	1683.	19	448.	26	04
11	1292.	16	600.	19	04
12	614.	1	252.	3	04

CIDADES TIPO 0		NÍVEL DE EDUCAÇÃO 5			
SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
IDADES	REND. MÉDIA	AMOSTRA	REND. MÉDIA	AMOSTRA	CODIGO
1	0.	0	0.	0.	05
2	0.	0	0.	0.	05
3	0.	0	0.	0.	05
4	0.	0	0.	0.	05
5	0.	0	276.	23	05
6	0.	0	288.	21	05
7	792.	1	290.	30	05
8	554.	3	329.	59	05
9	1472.	3	420.	49	05
10	916.	3	594.	30	05
11	0.	0	530.	10	05
12	0.	0	347.	3	05

CIDADES TIPO 0		NÍVEL DE EDUCAÇÃO 6			
SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
IDADES	REND. MÉDIA	AMOSTRA	REND. MÉDIA	AMOSTRA	CODIGO
1	0.	0	0.	0.	06
2	0.	0	0.	0.	06
3	0.	0	0.	0.	06
4	0.	0	0.	0.	06
5	204.	17	201.	34	06
6	476.	23	214.	36	06
7	752.	46	353.	72	06
8	1471.	67	571.	80	06
9	2409.	79	1044.	45	06
10	2904.	72	1724.	73	06
11	2472.	28	620.	31	06

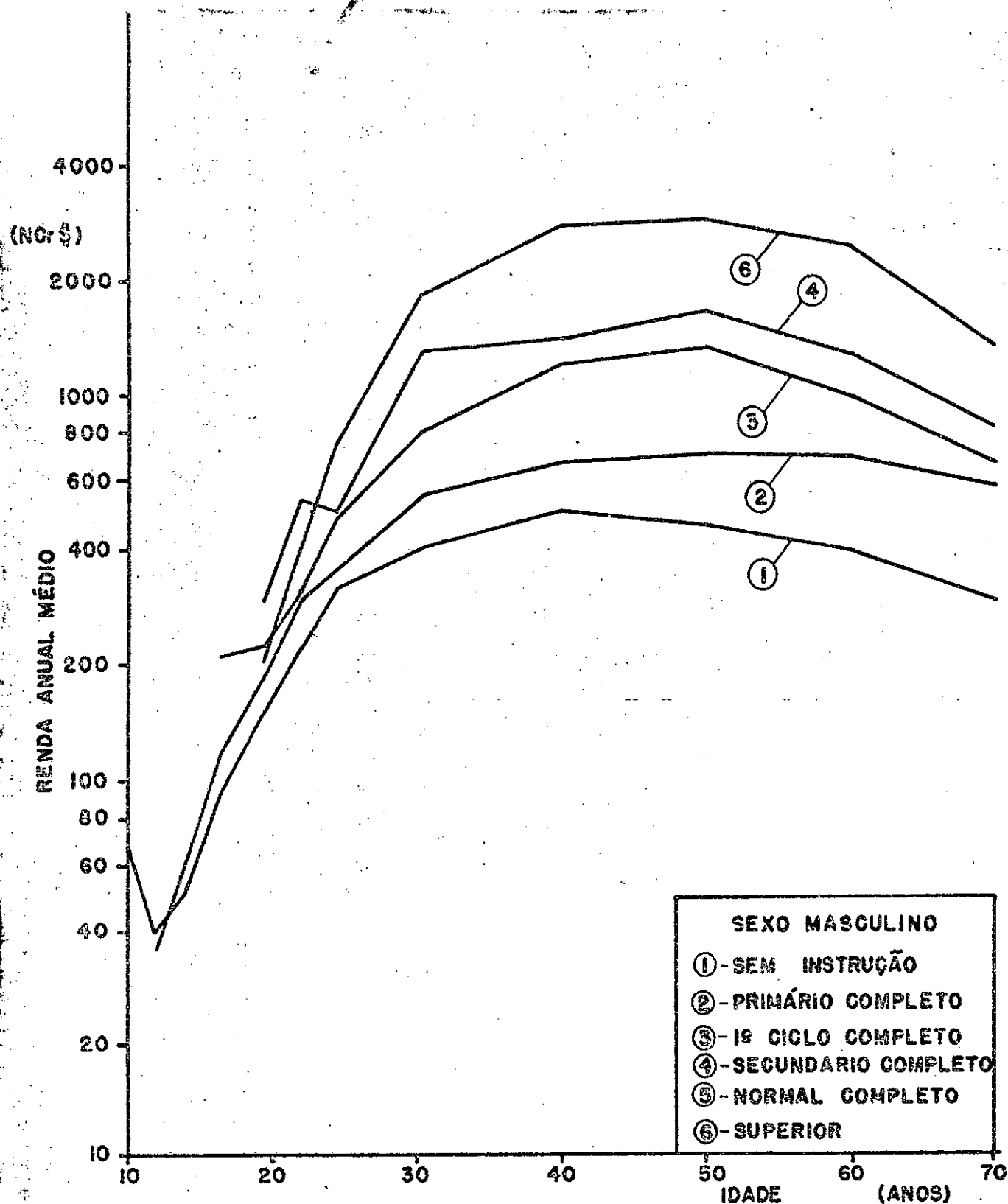


Figura 1a- Perfis de Rendimentos, Sexo Masculino

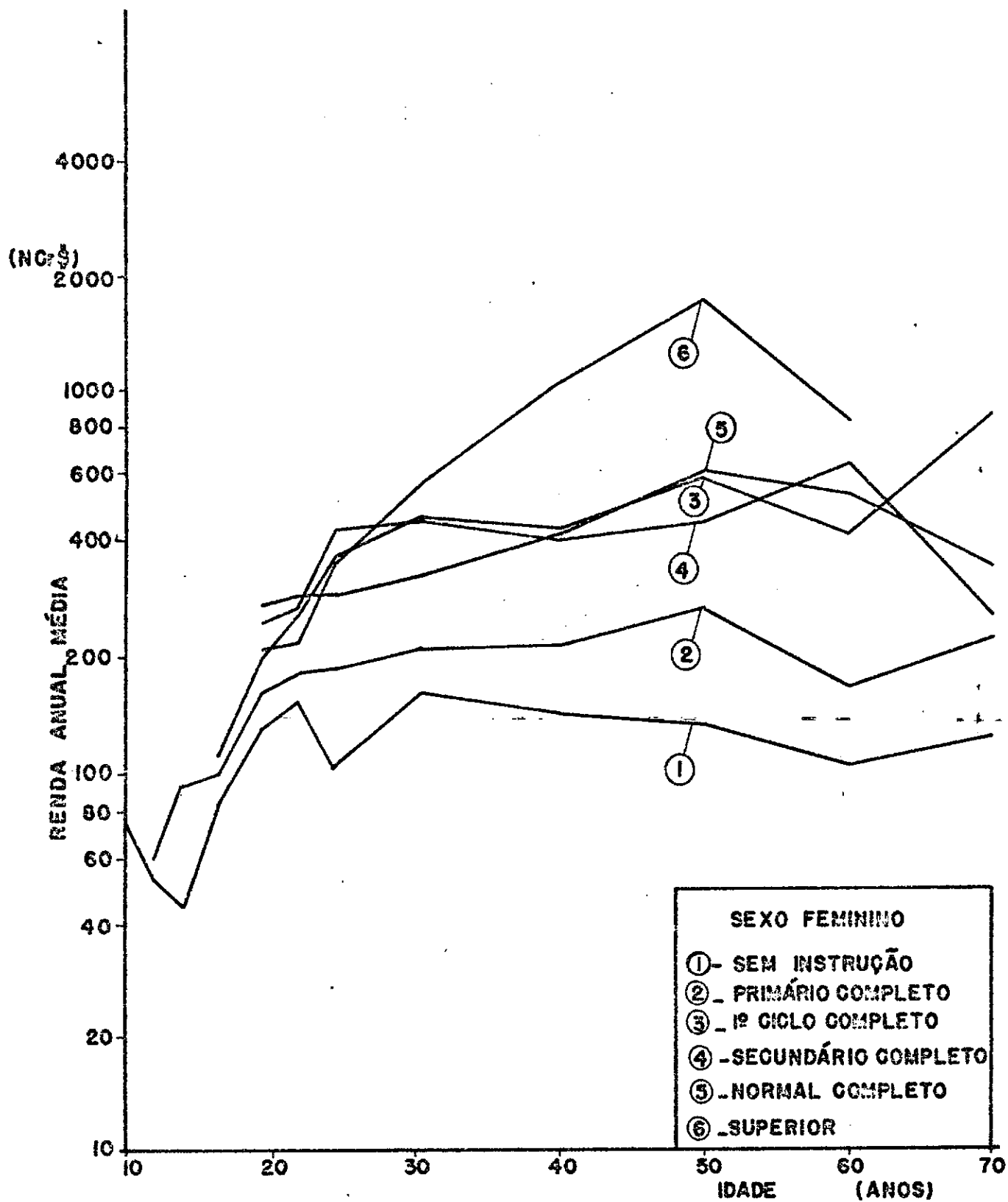


Figura 2 - Perfis de Rendimentos, Sexo Feminino

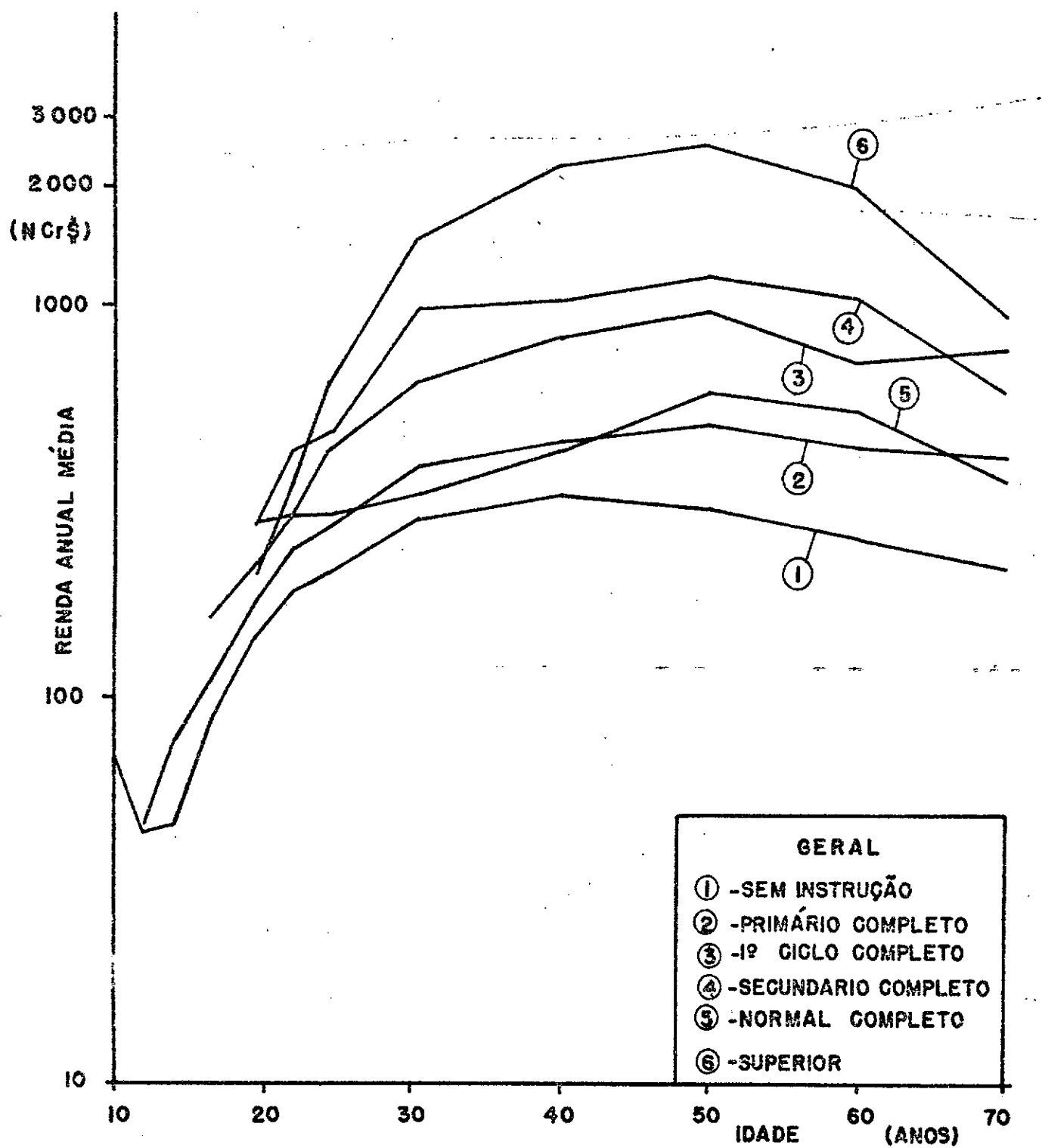


Figura 3 - Perfis de Rendimentos, Geral

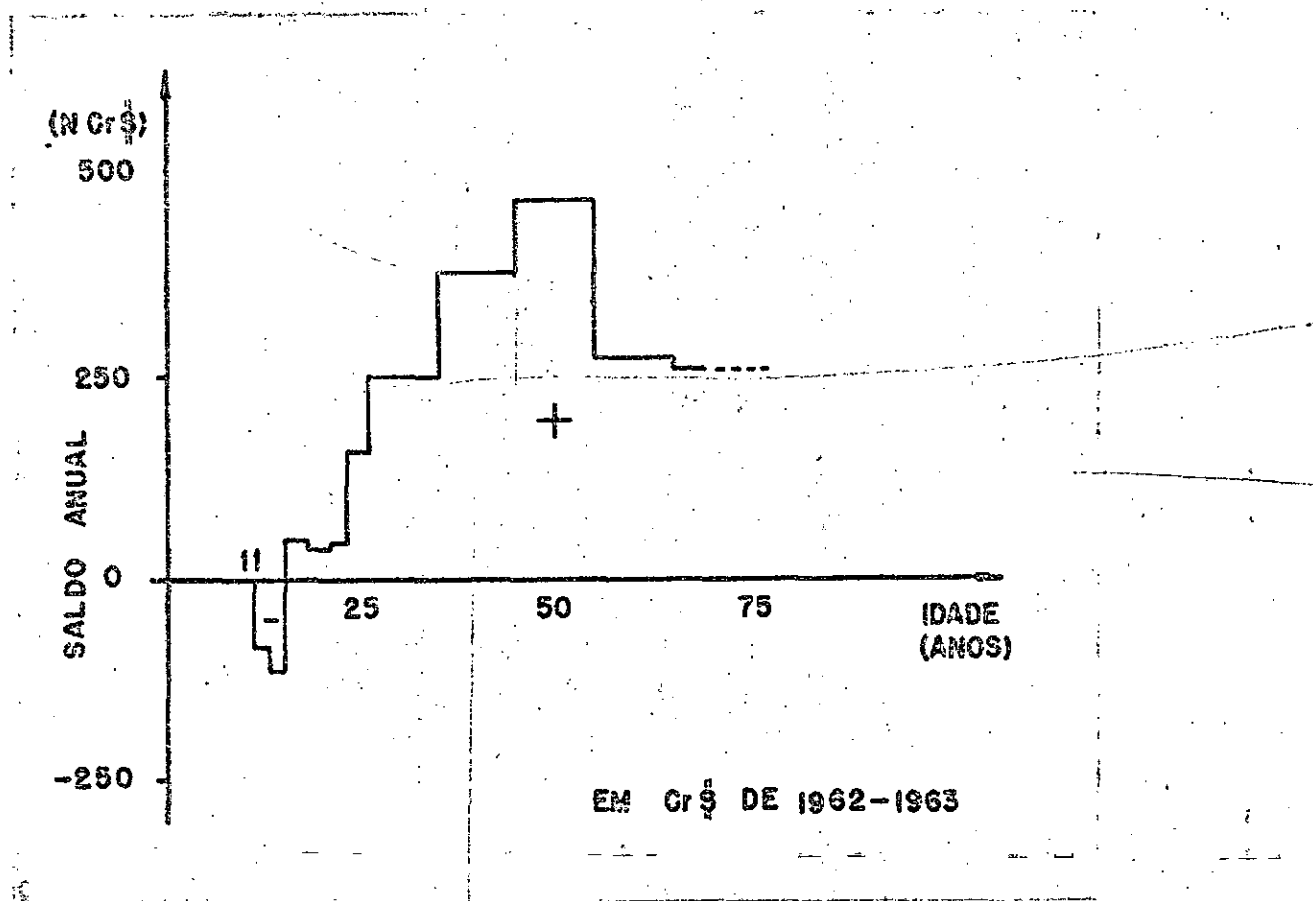


Figura 4 - Custo e Renda Adicional para o 19º ciclo

Podemos agora determinar o benefício líquido da educação (no caso o 19º ciclo) como sendo o valor presente (aos 11 anos) da curva citada, descontada de acordo com uma certa taxa de desconto. Bowles [26] utilizou 5% de desconto para o caso da Nigéria; no caso brasileiro vamos considerar 7% de desconto ao ano, que foi, durante o ano de 1968 o rendimento das Obrigações do Tesouro Nacional que consideramos como sendo uma alternativa de investimento social do capital empregado na educação.

Descontando, encontramos um valor presente para o curso ginasial de aproximadamente NCr\$ 1.270,00 (1962-1963) que corresponde em moeda atual a NCr\$ 11.800,00.

Realizamos o mesmo cálculo para as demais alternativas, estando os resultados na tabela abaixo.

Curso	Valor presente dos ganhos futuros	Valor presente dos ganhos despretados	Valor presente dos custos sociais diretos	Valor presente líquido (1962-1963)	Valor Presente líquido (1969)
Primário	2073	1765	26	282	2620
Ginásio	4195	2799	126	1270	11800
Secundário	7056	5667	148	1241	11550
Normal(1)	3418	4029	187	-798	-7425
Superior(2)	14434	8845	1663	5589	52000
Superior(3)	7094	4284	1663	810	7530

Nota: Valores em cruzeiros novos

(1) considerando somente sexo feminino

(2) Superior quando comparado com o Secundário

(3) Superior quando comparado com o Normal

Tabela 31 - Valor Presente dos Benefícios líquidos.

Verificamos, ao analisar estes resultados que a atividade educacional com maior "lucro", ou rendimento, é a universidade, sendo que a escola normal é deficitária, ou seja, não compensa ser feita. Este fato só vem confirmar o grave problema do professorado primário que é o salário insuficiente.

Uma outra forma de se estimar o valor de sistema educacional é através do cálculo de taxas de retorno como já explicamos no capítulo 2.4. Aproveitando os dados, estimamos as seguintes taxas de retorno social.

TIPOS DE EDUCAÇÃO	TAXA DE RETORNO
Primário (1 a 4 anos)	10,7
1º ciclo (5 a 8 anos)	17,3
Secundário (9 a 11 anos)	17,0
Normal (9 a 11 anos)	< 0 (1)
Superior (12 a 16 anos)	14,5 (2)
Superior (12 a 16 anos)	9,7 (3)

Notas: (1) somente sexo feminino.

(2) para quem tenha feito o curso secundário

(3) somente sexo feminino que tenha feito curso normal

Tabela 32 - Estimativas das Taxas Internas de Retorno Social

Podemos também ter uma idéia da taxa de retorno privada. Para tal consideramos que o custo escolar direto é nulo. Através de cálculo análogo ao anterior chegamos à tabela 33.

TIPOS DE EDUCAÇÃO	TAXA DE RETORNO
Primário (1 a 4 anos)	11,3
1º ciclo (5 a 8 anos)	22,2
Secundário (9 a 11 anos)	20,5
Normal (9 a 11 anos)	< 0 (1)
Superior (12 a 16 anos)	38,1 (2)
Superior (12 a 16 anos)	26,3 (3)

Nota: Observações idênticas às da tabela 32.

Tabela 33 - Estimativas das Taxas Internas de Retorno Privado

Para comparação com cálculos análogos feitos em outros países, procurar a referência [27].

Verificamos, através destas últimas tabelas que, o ensino superior é o que fornece maior lucro para o indivíduo, sendo que para a sociedade, a educação mais lucrativa é o ensino médio. Salientamos novamente que os resultados apresentados são estimativas iniciais e sugerimos que os cálculos sejam refinados, utilizando dados mais recentes e acurados, sobre os custos, os rendimentos e as categorias de instrução. Certos autores como Blaug [28] consideram somente dois terços dos diferenciais de rendimentos como devidos à educação, sendo o terço restante devido às características particulares do indivíduo. Em nosso cálculo consideramos entretanto, o diferencial total, da mesma forma que Bowles, tendo verificado que não há grande variação no resultado final.

4- A Distribuição Eficiente de Recursos na Educação

4.1- Introdução

Temos duas grandes correntes no estudo do planejamento educacional. São respectivamente a análise custo-rendimento do Sistema Educacional, que Bowen^[29] denomina análise dos retornos diretos da educação e a análise por previsão da mão-de-obra. Procuramos neste capítulo, descrever estes métodos, determinar seus pontos fracos e fortes e justificar a escolha de um deles para o nosso trabalho. Apresentamos também os modelos que seguem estes métodos, e com mais detalhe, o modelo que aplicaremos ao caso brasileiro.

4.2- Métodos e Modelos de Planejamento Educacional

Como já estabelecemos, no capítulo 2, nossos objetivos quanto ao sistema educacional são puramente econômicos. Com isto não anulamos os demais benefícios da educação, mas sim, procuramos isolar este aspecto para que a análise possa ser feita. Dentro deste raciocínio temos as duas escolas já citadas: a análise por previsão da mão-de-obra que exige do sistema educacional uma expansão proporcional às previsões quantitativas da demanda de mão-de-obra que as escolas devem fornecer; e a análise de custo-eficiência da educação que fornece ao planejador os rendimentos de cada nível educacional, da maneira estabelecida no capítulo 3.5, podendo então ser feita uma distribuição de recursos em função destes dados, sem considerar diretamente a demanda de mão-de-obra.

4.2.1- Análise por Previsão da Mão-de-Obra

Uma das principais críticas a este método é que muitas projeções de mão-de-obra têm sido refutadas rapidamente provavelmente devido ao fato de que os novos desenvolvimentos científicos modificam a demanda de recursos humanos.

Além disso, as previsões perdem seu sentido econômico se não considerar os custos de formação desta mão-de-obra e os rendimentos obtidos com a sua utilização.

Este método foi aplicado na Nigéria por Ashby utilizando as estimativas de mão-de-obra de Harbison.

Um modelo, segundo estes princípios é o de Tinbergen^[30], utilizado na Índia, Uganda e diversos países da Europa. Este modelo considera que a mão-de-obra é proporcional ao volume do produto nacional, com coeficientes diferentes para diferentes níveis de instrução.

Uma crítica de Blaug a este método é que poder-se-ia reproduzir desequilíbrios na mão-de-obra, pois os coeficientes de proporcionalidades derivam de dados passados, e como já citamos antes, não diz nada acerca dos custos da educação.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) aplicou no Projeto Regional Mediterrâneo um modelo mais elaborado derivado do de Tinbergen. Neste caso, estabeleceu-se um determinado Produto Nacional Bruto (PNB) a ser alcançado dentro de um certo tempo, e através de certas relações quantitativas achou-se a mão-de-obra necessária para realizar a meta prevista.

O fato destes modelos não utilizarem técnicas de otimização e de não dispormos de previsões de demanda da mão-de-obra no Brasil para os próximos anos, fez com que não prosseguíssemos por este caminho. Sugerimos / entretanto que se aplique este modelo ao caso brasileiro para que os resultados possam vir a ser comparados.

4.2.2- Análise Custo-Retorno

Dentro deste método temos dois tipos de procedimento que passa remos a comentar.

Inicialmente temos a análise por intermédio das taxas internas de retorno que estimam, como vimos no parágrafo 3.5, em termos econômicos os níveis de ensino que são lucrativos ou não lucrativos. Se analisamos do pon to de vista da sociedade temos as taxas de retorno social, e se estudamos do

ponto de vista dos indivíduos isolados, temos as taxas de retorno particular.

As taxas de retorno social consideram as rendas antes dos impostos e os custos totais das escolas. As taxas de retorno particular somente consideram os custos pagos pelos estudantes sendo que as rendas são calculadas descontando os impostos.

O segundo tipo de análise utiliza o mesmo conceito de rendimento da educação porém o aplica em um modelo dinâmico, normalmente sob a forma de programação linear.

O modelo utilizando programação linear possibilita a otimização do sistema em termos do rendimento econômico futuro, ele leva em consideração as características dinâmicas do sistema educacional durante um certo período.

Este último método foi por nós escolhido para analisar o sistema brasileiro, e o modelo empregado, com pequenas variações foi o de Samuel Bowles^[31] que o aplicou, com excelentes resultados, à Nigéria. Explicaremos este modelo detalhadamente no próximo item.

Concluindo, devemos dizer que a tendência atual é a de unificar os dois métodos citados, previsão de mão-de-obra e análise custo-rendimento, em um só método de análise. Tal processo já tem um modelo feito por I. Adelman^[32] que o aplicou à Argentina. Entretanto a parte computacional envolvida é enorme exigindo grande trabalho de coleta de dados e processamento. Este modelo é linear, como o de Bowles. Um outro modelo linear recente foi apresentado por A. Charnes^[33]. Evidentemente estes modelos darão resultados mais interessantes que o de Bowles que analisa somente o setor educacional, enquanto esses analisam toda a economia incluindo a educação; entretanto necessitarão de um trabalho de grupo, de conjunto, para levar a cabo a tarefa.

4.3- O Modelo de Bowles

O modelo de Bowles, como inicialmente aplicado à Nigéria, pretende obter respostas a quatro questões relativas à eficiência do sistema e

educacional. Segundo Bowles, são as seguintes:

- "1. Qual a parcela dos recursos da sociedade que deve ser dedicada à educação ?
2. Como êstes recursos devem ser distribuídos entre os vários tipos de educação ?
3. Quais tecnologias educacionais devem ser escolhidas ?
4. Qual é o nível ôtimo e a composição da importação de trabalho para utilização dentro do sistema educacional ? "

As características principais d^êste modelo é que êle utiliza a programação linear, obtendo através da otimização da função objetivo os valôres ôtimos das matrículas nos vários níveis de ensino utilizando os custos e retornos da educação, como explicamos no item anterior.

Bowles procurou maximizar uma função ponderada de matrículas nos diversos tipos de educação em um determinado intervalo de tempo. A função assim obtida é a contribuição do sistema educacional à renda nacional futura, medido pelo incremento nos ganhos descontados atribuídos aos anos adicionais de educação.

O sistema educacional é representado como um conjunto de atividades produtoras, sendo que cada processo utiliza um conjunto de entradas (pessoas, e materiais) para transformar a matéria prima (pessoas sem instrução) ou bens intermediários (estudantes prosseguindo curso superior) em bens de produção (pessoas instruídas). As atividades produtoras são os cursos, ou seja, primário, médio, etc.. Estas atividades estão relacionadas entre si através de um sistema de fluxo de professores e alunos, sendo que de uma maneira geral, a saída de cada tipo de escola pode seguir um dos três caminhos seguintes:

1. Continuação dos estudos em nível mais avançado,
2. Trabalhar como professor dentro do sistema educacional,
3. Empregar-se fora do sistema educacional.

A figura 5 representa esquematicamente êste fluxo.

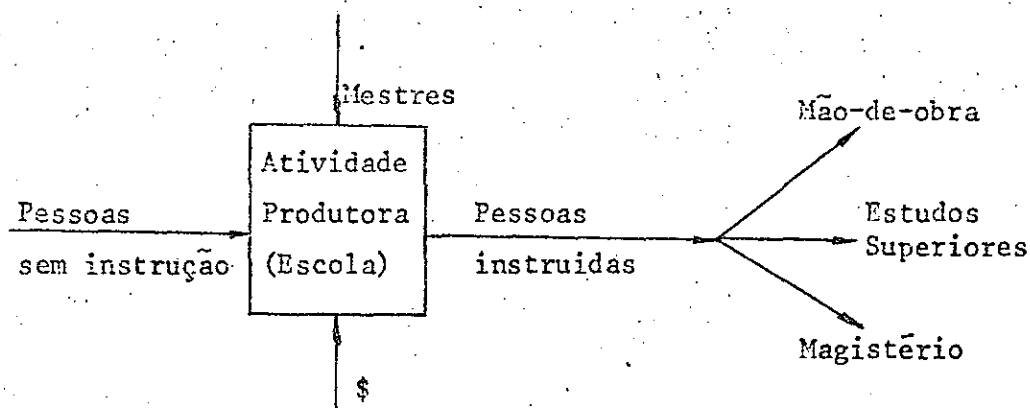


Figura 5: Esquema de Funcionamento da Produção Escolar

As restrições são de três tipos; inicialmente temos as restrições originadas dentro do próprio sistema educacional, e que denominaremos de endógenas. Estas restrições vinculam o sistema ao número de professores e ao fluxo de estudantes dentro do sistema.

Em seguida temos as restrições quanto ao uso pelo sistema educacional dos fornecimentos externos (exógenos) quais sejam, a verba dedicada à educação, população do grupo etário que pode iniciar os estudos (6-7 anos).

Os últimos vínculos são condições de contorno que limitam certas variáveis do sistema a níveis julgados política e administrativamente viáveis.

O modelo não inclui os demais processos de produção da economia do país, explicitamente, sendo que a interação com o resto da economia é feita através de modificação das constantes e dos vínculos, antes do modelo entrar em operação. Este tipo de modelo é denominado modelo setorial do sistema educacional.

As matrículas e os recursos entram no modelo como variáveis, havendo também a possibilidade de se incluir variáveis descontínuas que representam mudanças na estrutura ou tecnologia do sistema. No modelo aplicado à Nigéria, o sistema podia importar professores do exterior e mandar estudantes para cursos no estrangeiro. Atividades adicionais permitiam a representação do recrutamento de ex-professores para o magistério.

Para o estudo das relações intertemporais do sistema, o modelo cobre um certo período de tempo suficiente para que estas relações sejam estabelecidas. A unidade de tempo é o ano e o período de planejamento da ordem de 8 anos.

Bowles sugeriu que o modelo fôsse repetido ano após ano de maneira a incorporar novas informações e aperfeiçoamentos.

As soluções representam os valores ótimos das variáveis para cada ano do período de planejamento como veremos nos itens seguintes deste capítulo.

A solução ótima é grandemente reforçada pela análise paramétrica de alguns dos elementos críticos do modelo. Nos itens seguintes analisaremos com maior detalhe a função objetivo e as restrições.

4.3.1- A Função Objetivo

A função objetivo procura representar os lucros econômicos líquidos do sistema educacional, ou seja, o valor presente dos lucros econômicos menos o valor presente dos custos correspondentes para todos os níveis de educação, para todos os anos do período de planejamento.

Excluem-se as vantagens ditas de consumo da educação, como por exemplo a satisfação pessoal de estudar, de ser uma pessoa educada e culta e ter acesso a estilos de vida mais refinados.

Dentro de certas restrições a maximização dos lucros econômicos líquidos corresponde à maximização da contribuição do sistema educacional à renda nacional futura. Excluindo as vantagens não econômicas do sistema educacional na construção do modelo não significa que elas devam ser ignoradas no planejamento da educação nacional. O que o modelo faz é apresentar em termos analíticos um dos lados do problema sendo que as considerações não

econômicas deverão ser acrescentadas posteriormente para que a análise do sistema cubra todas as alternativas existentes.

Acompanhando o raciocínio de Bowles^[34] os lucros econômicos devem ser medidos pelos aumentos da produtividade marginal social dos indivíduos conseguidos pela educação. Na aplicação ao sistema Nigeriano, Bowles utilizou os salários dos indivíduos como estimativa da produtividade marginal de cada categoria de trabalho, citando que apesar das inúmeras objeções a este procedimento, ele fornecia uma indicação aproximada da produtividade marginal individual do trabalhador.

Por sua vez os custos incluídos no sistema são de dois tipos, os custos sociais diretos e os indiretos. Os custos sociais diretos de cada atividade (ou escola) são os valores presentes dos custos anuais por estudante durante o curso. Este custo é a soma das despesas necessárias para dar a educação ao indivíduo, sendo avaliada pelo seu custo marginal social. Em várias atividades este custo foi tomado como sendo o custo médio, procurando-se eliminar os custos particulares de alimentação, alojamento, etc, que não são exclusivos do sistema educacional.

O custo indireto advém do tempo que o estudante dedica à escola e aos estudos, deixando de trabalhar. Este conceito já foi explicado no capítulo 2. Assim, o custo indireto é calculado pela produtividade marginal do estudante se ele estivesse trabalhando em vez de estudar.

Assim, o coeficiente (lucro líquido) de cada variável (matrícula nas atividades educacionais) é o valor presente dos ganhos futuros correspondentes à categoria de trabalho produzido por esta atividade, (simbolicamente Y_j), menos o valor presente dos ganhos futuros desprezados e que corresponde à categoria de trabalho inicial do estudante (símbolo Y_{j_0}), e menos o valor presente dos custos diretos (C_j).

Desta maneira o lucro líquido para a educação j fica definido por:

$$Z_j = Y_j - Y_{j_0} - C_j \quad (1)$$

Designando por X_j^p o número de estudantes admitidos no nível j de educação no ano p do período de planejamento, podemos definir nossa função objetivo como sendo:

$$Z^* = \sum_p \sum_j Z_j^p \cdot X_j^p \quad (2)$$

Os coeficientes Z_j^p devem ser ajustados para compensar a evasão e a repetência escolares, desemprego e modificações do mercado de mão-de-obra. Como já citamos antes, Bowles utilizou uma taxa de desconto de 5%.

Como ilustração apresentamos os coeficientes estimados por Bowles para a Nigéria em 1964.

Atividade	Y_j	$Y_{j'}$	$Y_j - Y_{j'}$	C_j	Z_j
Primário	1659	611	1048	62	986
Secundário	4592	2910	1682	476	1206
Técnico	4337	2713	1624	785	839
Pré-Superior	7460	7356	104	326	-222
Superior	20559	9130	11429	1350	10079
Superior no Ex- terior	20559	9130	11429	1730	9699

NOTA: Figuras em libras.

Tabela 34: Valor Presente dos Lucros Líquidos, 1964, Nigéria [35]

Notamos que não é citado na tabela 34; o coeficiente para a escola normal, ou seja, formação de professores. Isto porque os professores não contribuem para a renda nacional (fluxo de bens finais e serviços) a não ser através do sistema educacional, ou seja, dentro do modelo os mestres são bens intermediários e não finais, que serão no caso os alunos graduados que vão se incorporar à força de trabalho do país. Assim, Y_j para a escola de formação de mestres é nulo, o que implica em Z_j negativo para esta atividade.

Um estudo detalhado do modelo de Bowles é feito por Haneman [36] que apresenta aspectos interessantes do modelo e que devem ser considerados na sua análise.

4.3.2- As Restrições

Temos quatro tipos de vínculos no sistema. Três deles advêm da utilização dos recursos internos ou não, e o último corresponde a certas condições de contorno impostas externamente sobre as variáveis do sistema. A nalisaremos em detalhe cada um destes tipos .

Inicialmente temos os vínculos definidos em termos de estoques, que no caso são os estoques de professores. A equação geral para este tipo é:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{p=t+1-S_j}^t a_{ij}^t X_j^p - \sum_{p=1-S_i}^{t-S_i} g_i X_i^p - X_{i*}^t \leq B_i^t \quad (3)$$

Antes de explicarmos a equação, damos o significado da notação utilizada acima:

j = representa o nível de ensino, variando de 1 a m , por exemplo, $j = 4$ representa a escola secundária.

m = número total de atividades educativas, a escola secundária é uma dessas atividades.

q = número total de recursos externos; por exemplo, a verba para a educação é um dos recursos exógenos.

i = representa os recursos internos e externos, necessários ao sistema, varia de 1 a $m + q$, pois cada nível de ensino fornece um recurso interno.

p = representa o ano do período planejado. Varia de 1 a n , onde

n = número de anos no período de planejamento.

t = tem o mesmo papel que p e é utilizado pois necessitamos de duas escalas de tempo, uma para o ano planejado e outra para o ano do curso.

i^* = representa os recursos externos variáveis, por exemplo $i^* = 13$ representa importação de professores secundários. Verificamos portanto que i^* está compreendido entre os valores de i ; ou seja, o conjunto dos i^* é um subconjunto dos i .

S_j = duração do curso j em anos; por exemplo, o secundário tem $S_4 = 3$ anos, análogamente,

S_i = duração do curso i em anos, utilizado quando o produto do curso i é utilizado como entrada do sistema

a_{ij}^t = a quantidade mínima do recurso i no ano t necessária para acomodar um estudante na atividade j . Por exemplo, $a_{9,4}^3 = 0,04$ significa que são necessários no mínimo 0,04 professores do tipo 9 para se ter 1 estudante na atividade 4 (escola secundária) no ano 3 do período de planejamento.

X_j^p = número de estudantes admitidos ao nível j no ano p .

g_i = fração das admissões totais à atividade i que se espera que complete o curso com sucesso.

X_{i*}^t = número de pessoas do tipo i^* importadas no período t .

B_i^t = quantidade do recurso i disponível no tempo t .

Podemos agora explicar a equação (3). Para melhor compreensão, fixaremos i e t . Por exemplo, i significa professores normalistas e t um ano qualquer do planejamento. Assim, o primeiro termo representa o número total de pessoas matriculadas na atividade j no tempo t , multiplicado pela quantidade necessária de professores do tipo i por estudante de j , somado sobre todas as m atividades. Logo, esse termo fornece o número de professores do tipo i necessário para o sistema.

O segundo termo representa os professores do tipo i que se formaram desde o início do planejamento até o ano t , ajustado através de g_i .

O terceiro termo é a importação ou recrutamento desse tipo de professores fora do sistema educacional, no tempo t .

O quarto e último termo representa o estoque de professores do tipo i que estavam no sistema no início do planejamento e que nele permaneceram até o tempo t .

Desta forma vemos, que este tipo de vínculo impõe que o número de professores do tipo i no sistema seja menor que o estoque inicial mais os recrutados mais os formados pelo próprio sistema até o ano t .

Cada tipo de mestre tem uma dessas equações para cada ano do período de planejamento.

Passamos agora ao segundo tipo de vínculo que advém do fluxo de estudantes dentro do sistema. Este vínculo também é endógeno, e a equação geral é:

$$\sum_{j=i}^m a_{ij}^t x_j^t - g_i x_i^{t-S_i} \leq 0 \quad (4)$$

Como a notação utilizada já foi explicada anteriormente, passamos imediatamente à explicação dos termos. Novamente fixemos i , no caso, concluintes da escola primária, por exemplo; e também t . Então o primeiro termo representa o número total de estudantes do tipo i que são necessários, ao processo no ano t , enquanto que o segundo termo é o número total de concluintes da atividade i ao fim do ano precedente. Em outras palavras, esta equação diz que o número de estudantes matriculados em um certo curso tem de ser menor que o número de estudantes que concluíram o curso imediatamente inferior, no ano anterior.

Teremos uma dessas equações para cada nível educacional, excepto os superiores (finais), para cada ano de planejamento.

Chegamos agora aos vínculos sobre os recursos exógenos, ou seja, de origem externa ao sistema. A equação geral é a seguinte:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{p=t+1-S_j}^t a_{ij}^p x_j^p \leq B_i^t \quad (5)$$

Sua explicação é mais simples que as anteriores, pois o primeiro termo é a matrícula total no ano t nas escolas do tipo j , multiplicada pela necessidade de recursos i por aluno (a_{ij}^t), somado sobre todos os tipos de educação. O lado direito é a disponibilidade total, do recurso i no tempo t e que é previamente especificada.

Estes vínculos existem sobre recursos externos como a verba a ser gasta em educação, o número de crianças com seis ou sete anos de idade; ou qualquer outro recurso externo que se queira impôr.

Finalizando as restrições, temos as condições limites para as variáveis. As considerações principais para tal vínculo são as dificuldades políticas envolvidas em qualquer redução drástica das matrículas e opostamente, os obstáculos administrativos que aparecem quando temos qualquer aumento muito rápido.

No caso da Nigéria, Bowles considera uma variação máxima permissível de 30% sobre o ano precedente. Analiticamente, representamos por:

$$X_j^p \geq 0,7 X_j^{p-1} \quad (6)$$

$$X_j^p \leq 1,3 X_j^{p-1} \quad (7)$$

Para o recrutamento e importação de professores, a equação é:

$$X_{i*}^p \leq R_{i*}^p \quad (8)$$

onde R_{i*}^p é o limite superior para o recrutamento ou importação de professores do tipo i^* no período p . R_{i*}^p são prefixados para todos os p .

4.3.3- Possibilidades do Modelo

Em resposta às quatro perguntas iniciais, podemos verificar que a solução ótima do modelo fornece o padrão ótimo de matrículas e assim, a distribuição ótima de recursos pelos diversos níveis de ensino.

Com respeito à escolha das técnicas educacionais, podemos por exemplo modificar o número de anos da escola primária, ou da universidade, concentrando a matéria num número menor de anos. Desta forma, modificamos a estrutura do sistema, e podemos comparar os resultados ótimos.

Para se comparar o rendimento do dinheiro empregado no sistema, utilizamos o valor ótimo da função objetivo e o investimento total feito durante o período de planejamento. Dêstes dados podemos retirar uma taxa de retorno geral do sistema que poderá ser comparada com outras formas de investimentos.

A importação de mestres também é facilmente analisada, através de programação paramétrica do modelo.

Finalizando, citamos algumas das limitações do modelo. Inicialmente, verificamos que ao considerarmos somente o sistema educacional, sem adicionar restrições sobre o mercado de mão-de-obra, admitimos que todo trabalhador produzido terá emprego imediato, ou seja, demanda infinita de trabalho. Esta suposição é o caso extremo dos modelos de custo-retorno, opondo-se à análise por previsão da mão-de-obra que como vimos no capítulo 4.2.1 que apresenta uma demanda pré-fixada. Os novos modelos de Adelman e Charnes, anteriormente citados procuram casar estes dois aspectos.

Outras limitações são aquelas comuns a todas as análises da educação por intermédio dos perfis idade-renda e dos respectivos diferenciais de rendimento; e já foram estudados anteriormente.

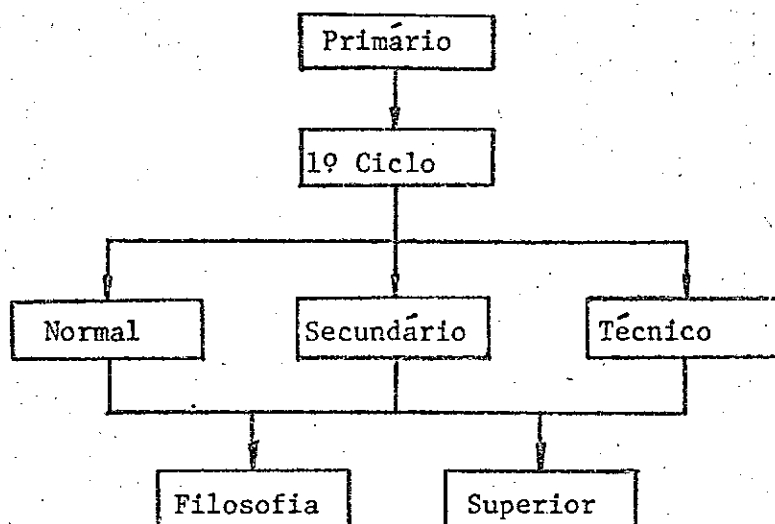
Bowles verificou, através de análise paramétrica que o modelo é muito pouco sensível a modificações plausíveis nos dados iniciais. Esta afirmação é extremamente importante para nossa trabalho atual, porque os dados brasileiros têm um alto grau de imprecisão.

5 - Aplicação ao Sistema Educacional Brasileiro

O modelo de Bowles foi inicialmente aplicado em 1964 na Nigéria. Em seguida, foi utilizado para analisar o comportamento do sistema educacional no Canadá e Grécia [37]. Com pequenas modificações foi proposta a sua aplicação ao problema específico da educação universitária na Nova Zelândia em fins de 1968 [38]. Neste capítulo apresentamos a sua aplicação ao sistema educacional brasileiro.

5.1 - Adaptações Utilizadas

Inicialmente, esquematizamos o sistema educacional de uma forma coerente com o modelo e com os dados disponíveis. Desta forma, obtivemos o diagrama de fluxo de alunos no sistema, representado na figura 6.



Na figura 6 estão representadas as atividades escolares que admitimos no sistema. Outras atividades, que não aparecem foram desprezadas, ou por falta de dados ou por terem pouca influência no comportamento geral do sistema.

Outro aspecto importante é a formação dos estoques de professores. A figura 7 apresenta o fluxo de professores, de suas origens até o seu estoque.

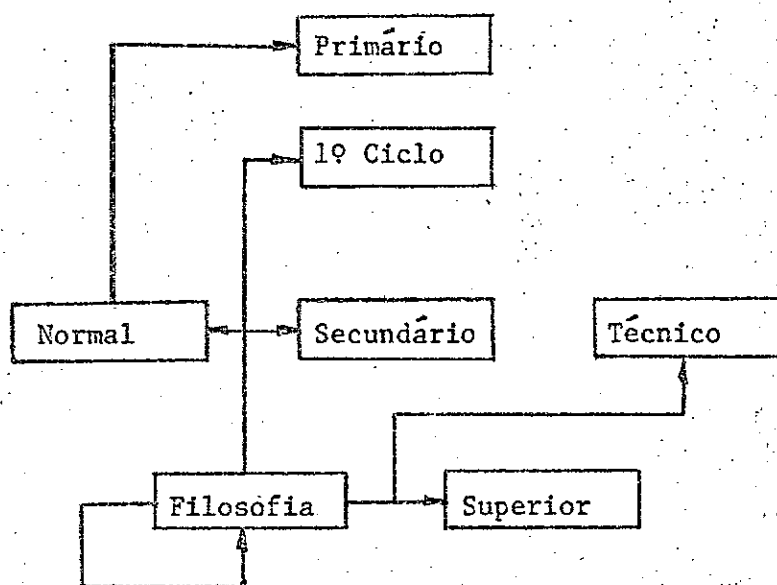


Fig.7 - Formação dos Estoques de Professôres

Finalmente, na figura 8 temos o fluxo de recursos externos para o sistema

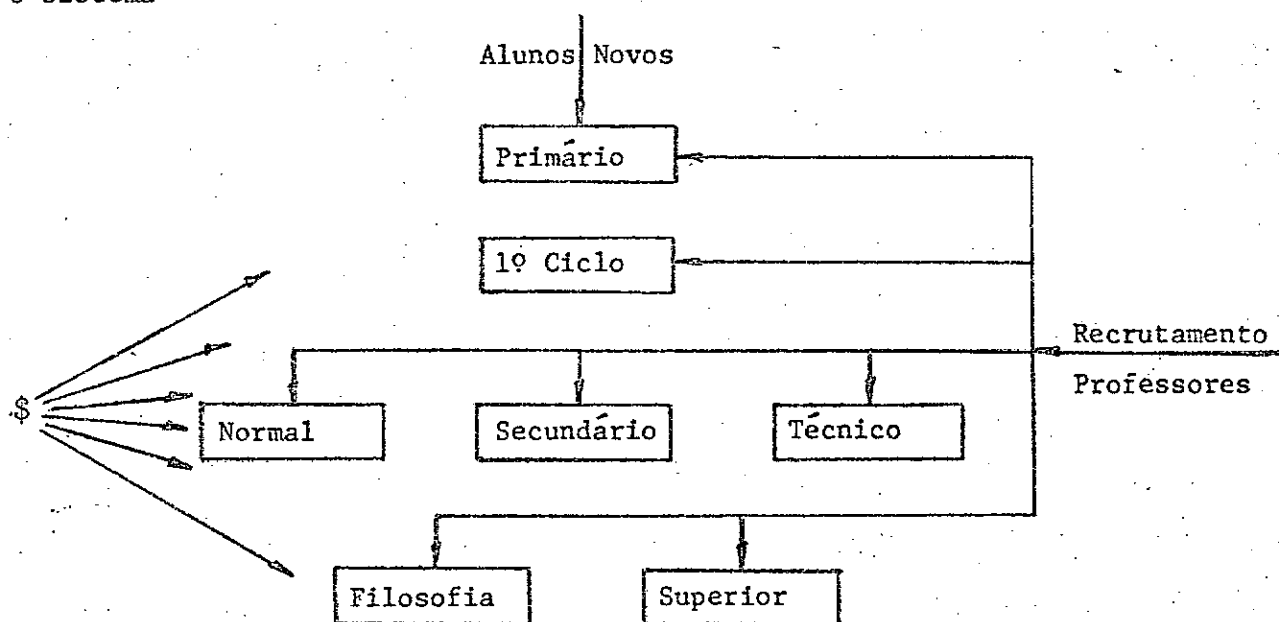


Fig.8 - Recursos Externos para o Sistema

Consideramos também que os concluintes dos cursos Normal e Filosofia não podem ir para o mercado de mão-de-obra externo. Ou seja, eles só trabalham como mestres. Qualquer divergência com a realidade brasileira é compensada pelos coeficientes, como explicaremos no próximo item.

Nêste ponto, devemos entrar com certas modificações decorrentes na análise feita no capítulo 3.

Inicialmente, verificamos que no ensino primário não existe, diretamente, maior necessidade de recursos, porque seu problema específico é a altíssima reprovação nas primeiras séries do curso.

Assim, vemos que a matrícula total nos quatro anos do primário em 1967 é da ordem de 11.500.000 alunos sendo que idealmente, ela deveria abrigar 4 grupos etários (7, 8, 9 e 10 anos) que em 1967 davam um total aproximado de 10.000.000 de crianças. Segundo as estimativas de 1969 do Serviço de Estatística do Ministério da Educação, em 1969 essas figuras eram respectivamente 13.000.000 e 10.700.000. Nossa conclusão é que se o ensino primário adotar o regime de aprovação automática, o sistema atual será capaz de fornecer educação primária universal sem aumento do número de professores e de escolas.

Desa exposição acima, achamos melhor eliminar o ensino primário do modelo, considerando-o universal. Com relação ao ensino normal, vemos que, decorrente da situação do ensino primário, não há necessidade de um aumento da produção de normalistas. Assim, podemos estabelecer uma taxa de fôrmação de prôfessôras primárias proporcional ao aumento dos grupos etários acima citados. Portanto a matrícula no Ensino Normal será também fixa, e não será uma atividade do modelo.

Quanto ao fluxo de concluintes do ensino técnico para o ensino superior, verificamos que é desprezível, quando comparado com o fluxo de formandos pelo secundário. Assim, esta ligação foi também eliminada.

Resumindo, temos as seguintes atividades:

1. Matrículas no 1º ciclo
2. Matrículas no Secundário
3. Matrículas no Técnico

4. Matrículas na Filosofia
5. Matrículas na Universidade
6. Recrutamento de Mestres com Nível de Filosofia
7. Recrutamento de Mestres com Nível de Universidade.

Consideramos que as Universidades utilizam durante os dois anos iniciais dos cursos somente professores formados por Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, sendo que as aulas dos três últimos anos seriam dadas por professores formados pelas universidades.

Podemos passar agora para a função objetivo e as restrições.

5.2 - A Função Objetivo e as Restrições

Do capítulo 4.3.1, temos a função objetivo original que será a mesma para nós. Assim, temos:

$$Z^* = \sum_{p=1}^6 \sum_{j=1}^7 Z_j^p X_j^p \quad (9)$$

onde os X_j^p representam as atividades citadas no item anterior.

Precisamos portanto calcular os valores de Z_j^p . Para tal utilizamos os dados levantados no capítulo 3. Através deles, construímos a tabela abaixo:

Tabela 35 - Valor Presente dos Lucros Líquidos

ATIVIDADES (2)	Y_j	$Y_{j'}$	$Y_j - Y_{j'}$	C_j	Z_j
1º ciclo	69.390.000	26.000	13.000	1.170	11.830
Secundário	65.600	52.700	12.900	1.380	11.520
Técnico	65.600(1)	52.700	12.900	1.740	11.160
Filosofia	90.700(1)	82.200	8.200	12.700	- 4.500
Universidade	134.200	82.200	52.000	15.450	36.550
Recrutamento Mes- tres Filosofia	0	12.000	-12.000	0	-12.000
Recrutamento Mes- tres Univers.	0	18.000	-18.000	0	-18.000

Notas: Valores em NCr\$ de 1969.

(1) Estimados por falta de dados originais

(2) Estes valores são para o primeiro ano do planejamento

Os valores da tabela 35 levaram em consideração uma taxa de desconto de 7% ao ano; e a mortalidade. Falta porém estabelecer os coeficientes de perdas (g_j) que ajustam os dados para compensar a evasão e a reprovação.

Baseados nos dados anteriores estabelecemos a tabela 36.

ATIVIDADE	g_j	z_j
1º Ciclo	0,52	5.830
Secundário	0,62	6.620
Técnico	0,69	7.160
Filosofia	0,85	-5.600
Universidade	0,80	26.250

Tabela 36 - Coeficientes das Atividades Escolares.

Assim temos a função objetivo perfeitamente estabelecida; e passamos agora às restrições.

Com respeito aos estoques de professores, como eliminamos o curso primário, só teremos dois tipos de mestres, quais sejam, mestres com filosofia e mestres universitários.

A equação geral é

$$\sum_{j=1}^5 \sum_{p=t+1-S_j} a_{ij}^t x_j^p - \sum_{p=1-S_i}^{t-S_i} g_i x_i^p - x_i^t \leq B_i^t \quad (10)$$

portanto os seus coeficientes deverão ser calculados para cada tipo de mestre, para cada ano de planejamento. Temos 18 destas restrições.

Precisaremos determinar os valores a_{ij}^t e B_i^t . Quanto aos g_i já foram dados na tabela 36.

Os a_{ij} estão na tabela 37.

Cursos	MESTRES COM FILOSOFIA	MESTRES COM UNIVERSIDADE
1º ciclo	0,050	0
Secundário	0,075	0
Técnico	0,095	0
Filosofia	0,150	0
Universidade	0,072	0,108

Tabela 37 - Relações nº de professores por aluno.

Uma extrapolação do número de professores forneceu um estoque inicial de professores com nível de filosofia da ordem de 220.000. Enquanto que cálculo análogo forneceu, para os professores universitários, cerca de 30.000.

Precisamos agora das matrículas nas várias atividades nos anos imediatamente precedentes ao início do período de planejamento. Estes dados estão na tabela 38.

Cursos	1969	1968	1967	1966
1º Ciclo	1.168	1.049	943	856
Secundário	129	115	105	96
Técnico	83	75	69	63
Filosofia	40	30	20	17
Universidade	85	72	61	52

Tabela 38 - Matrículas na 1ª série nos Vários Cursos

Alguns dos valores da tabela 38 foram estimados por extrapolações, assim os resultados deverão tomar tal fato em consideração, quando de sua análise.

Com estes dados podemos calcular facilmente todos os coeficientes deste tipo de vínculo.

Passamos agora ao segundo tipo, que diz respeito às restrições sobre o fluxo de alunos no sistema.

A equação geral é

$$\sum_{j=1}^5 a_{ij}^t x_j^t - g_i x_i^{t-s_i} \leq 0 \quad (11)$$

e precisamos dos valores de a_{ij} . No caso, i representa os concluintes do 1º ciclo e os do Secundário.

Assim, a tabela 39 nos dá estes valores

Cursos	Concluintes 1º ciclo	Concluintes do Secundário
1º Ciclo	0	0
Secundário	1	0
Técnico	1	0
Filosofia	0	1
Universitário	0	1

Tabela 39 - Relação de Fluxo de Alunos

Temos portanto todos os coeficientes para estas inequações.

Em seguida precisamos estudar o terceiro tipo de vínculos que é o relacionado com as reservas externas ao sistema. Para nós, estas são, respectivamente o total de dinheiro empregado e o número de crianças formadas pela escola primária. A equação é:

$$\sum_{j=1}^5 \sum_{p=t+1-s_j}^t a_{ij}^p x_j^p \leq B_i^t \quad (12)$$

Nêste caso, os coeficientes a_{ij} para i correspondente ao dinheiro total a ser empregado são exatamente os custos unitários anuais que estabelecemos no capítulo 3.4. Nêste caso, teremos somente uma equação para os seis anos de planejamento, com B_i da ordem de 20 bilhões de cruzeiros novos. Lembremos que B_i é o valor presente do dinheiro total a ser gasto nos 6 anos.

Para o fluxo de crianças da escola primária precisamos estimar B_i^t ; sendo que os a_{ij} são todos nulos com exceção dos correspondentes ao 1º ciclo que valem 1.

A tabela abaixo fornece os B_i^t .

Ano	B_i
1970	1.240.000
1971	1.340.000
1972	1.450.000
1973	1.570.000
1974	1.700.000
1975	1.840.000

Tabela 40 - Prováveis Conclusões no Curso Primário

Finalizando, temos as condições de limitação do problema; limites estes sobre as matrículas e sobre os recrutamentos. Para as matrículas, as equações são:

$$x_j^p \geq 0.7 x_j^{p-1} \quad (13)$$

$$x_j^p \leq 1.3 x_j^{p-1} \quad (14)$$

e para os recrutamentos:

$$x_1^p \leq R_1^p \quad (15)$$

Aqui só nos resta fixar os R_1^p . Inicialmente utilizaremos valores variando entre 10.000 e 40.000 por ano para os universitários e entre 200.000 e 400.000 para os mestres nível filosofia.

Com estes valores temos definidos todos os coeficientes necessários para a utilização do modelo.

Observamos que os coeficientes da função objetivo devem ser descontados, para que a função represente o valor presente do sistema educacional.

Na restrição oriunda do dinheiro a ser gasto na educação, os coeficientes também deverão ser descontados, e no caso dos recrutamentos os coeficientes respectivos são nulos pois seus custos já estão contados nas atividades escolares para as quais foram recrutados.

Consideramos que no ano 1 do período de planejamento, o secundário poderia aumentar de 60% o número de matrículas na primeira série, isto para compensar a não existência do Normal.

Um problema aparece no cálculo dos coeficientes da "Filosofia" na função objetivo. Como o período de planejamento é limitado em 6 anos, somente as duas primeiras turmas de mestres (com Filosofia) é que entrarão no sistema como professores. Para contornar este fato, consideramos que quando não dá aula, o professor recebe salários como se estivesse na mão-de-obra externa. Seu perfil de rendimentos foi considerado como sendo igual ao dos universitários multiplicado por seu fator de correção, no caso igual a 0,8.

Para o cálculo do modelo, construímos um programa em FORTRAN IV baseando-nos para tal num artigo de Dean N.Arden [39]. Trabalhamos com variáveis de dupla precisão, utilizando o computador Burroughs B-3500 da Comissão Nacional de Atividades Espaciais. O programa encontra-se no Anexo 1.

Conceitos adicionais sobre programação linear podem ser encontrados em livros especializados como o de Garvin [40], Dorfman, Samuelson e Solow [41] e Simonnard [42].

Encontramos uma certa dificuldade na manipulação do modelo devido ao grande número de restrições. Quando o número de vínculos aumenta, o número de passos do Simplex até o resultado ótimo também aumenta, e assim, os erros de arredondamento podem tornar-se perigosos. Para contornar este problema utilizamos uma série de artifícios, começando por utilizar o Simplex modificado de Dantzig, com variáveis de dupla precisão, ou seja, 16 significativos por variável. Vários testes foram feitos com programas conhecidos assegurando uma boa precisão no resultado final.

Recomendamos, para aplicações futuras, que se estude formas de se modificar o programa atual de maneira a aumentar sua velocidade. Em nossa aplicação, com 104 equações e 151 variáveis, cada iteração demorava perto de um minuto e dez segundos, em um computador de alta velocidade obrigando-nos a limitar o número de aplicações do modelo.

5.3 - Resultados

Utilizando inicialmente os dados como descritos em 5.2, com um gasto total de 15.000 milhões de cruzeiros novos para os 6 anos de planejamento, encontramos os seguintes resultados.

Atividade	1970	1971	1972	1973	1974	1975
1º ciclo	1.240.000	1.340.000	1.450.000	1.570.000	1.700.000	1.840.000
Secundário	206.000	329.600	428.480	557.024	630.874	687.052
Técnico	58.000	40.600	28.420	19.894	13.926	9.748
Filosofia	28.000	19.600	13.720	9.604	6.723	4.706
Universidade	60.000	42.000	29.400	29.664	38.564	50.133
Recr. "Filosofos"	81.330	96.171	103.532	104.315	117.161	140.176
Recr. "Universit"	5.640	4.616	1.191	0	0	0
Valor Presente do "Lucro" da Educação NCr\$ 60.250.000.000						

Tabela 41 - Matrículas e Recrutamentos Ótimos para um investimento de 15.000 milhões de cruzeiros novos

Gráficamente estes resultados estão nas figuras que se seguem.

Aumentando a verba a ser gasta no sistema para 25 bilhões de cruzeiros novos em seis anos, obtivemos os seguintes resultados:

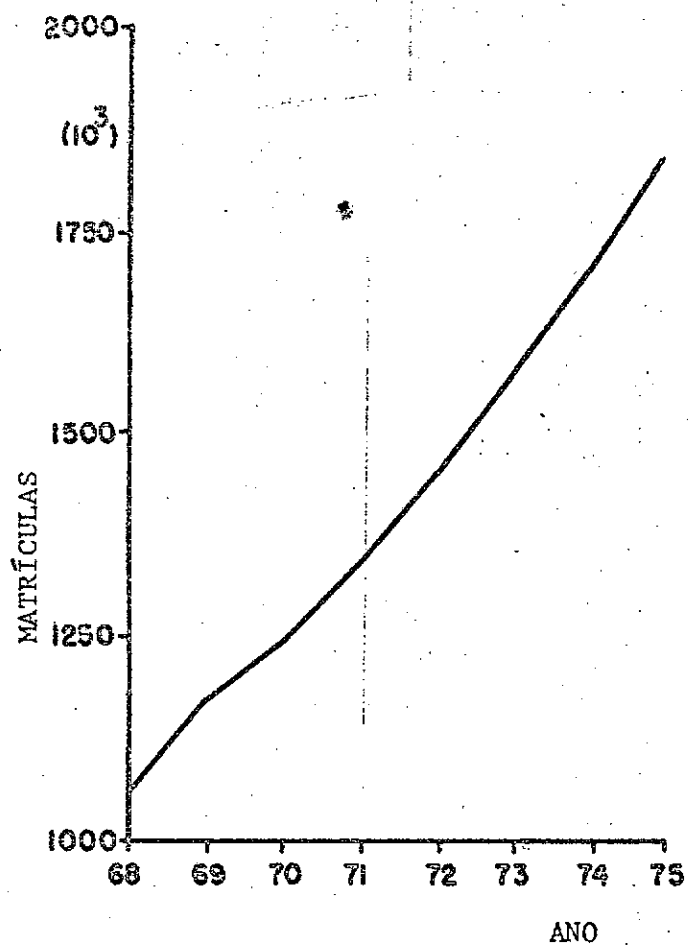


Figura 9 - Matrículas no 19º Ciclo

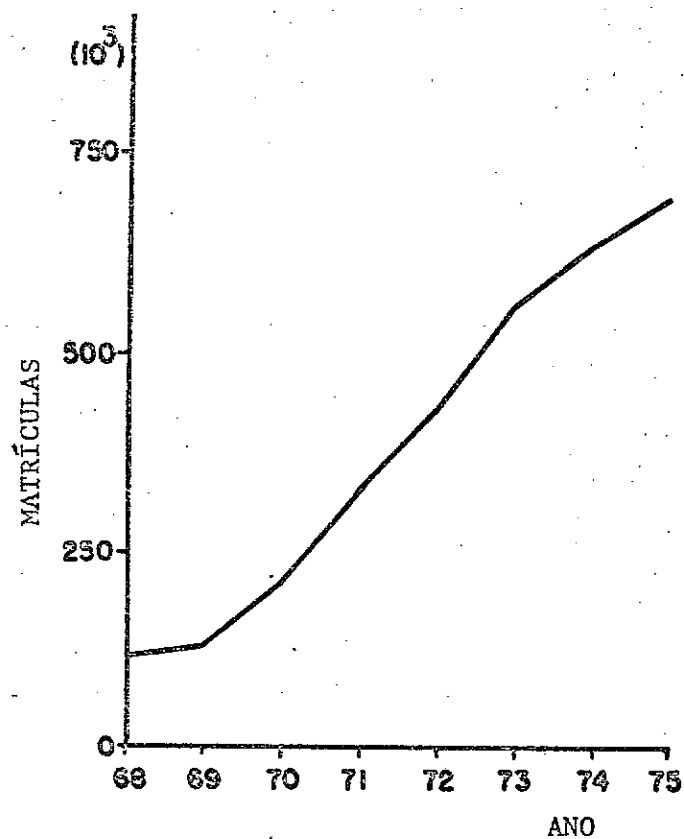


Figura 10 - Matrículas no Secundário

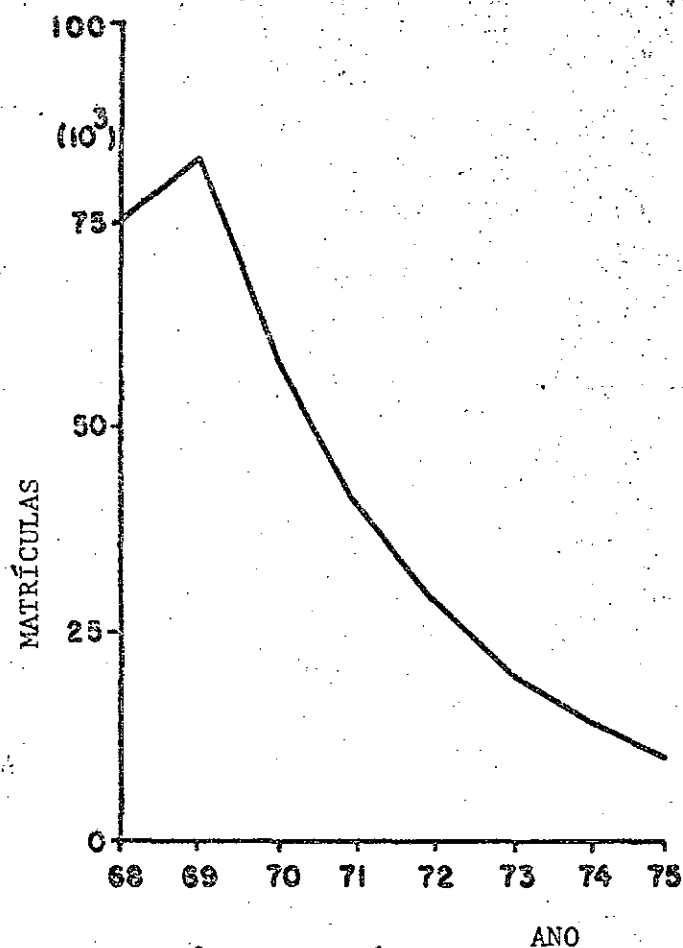


Figura 11 - Matrículas no Técnico

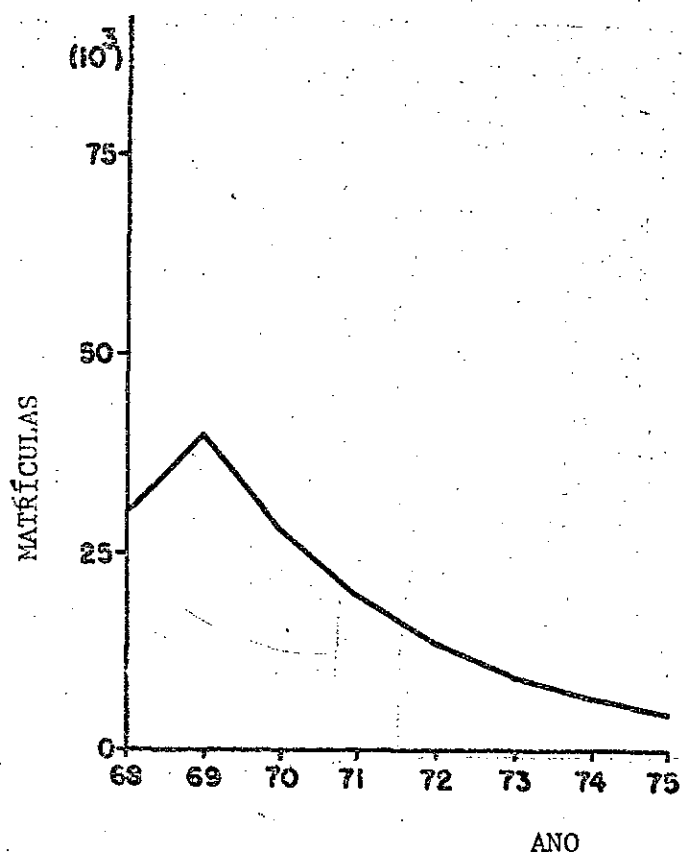


Figura 12 - Matrículas na Filosofia

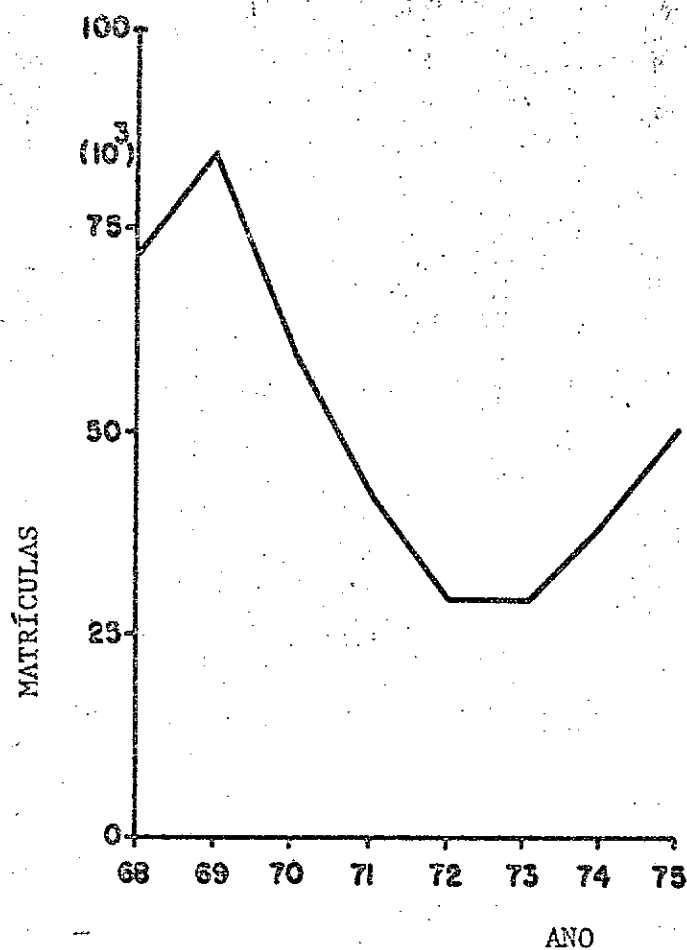


Figura 13 - Matrículas na Universidade

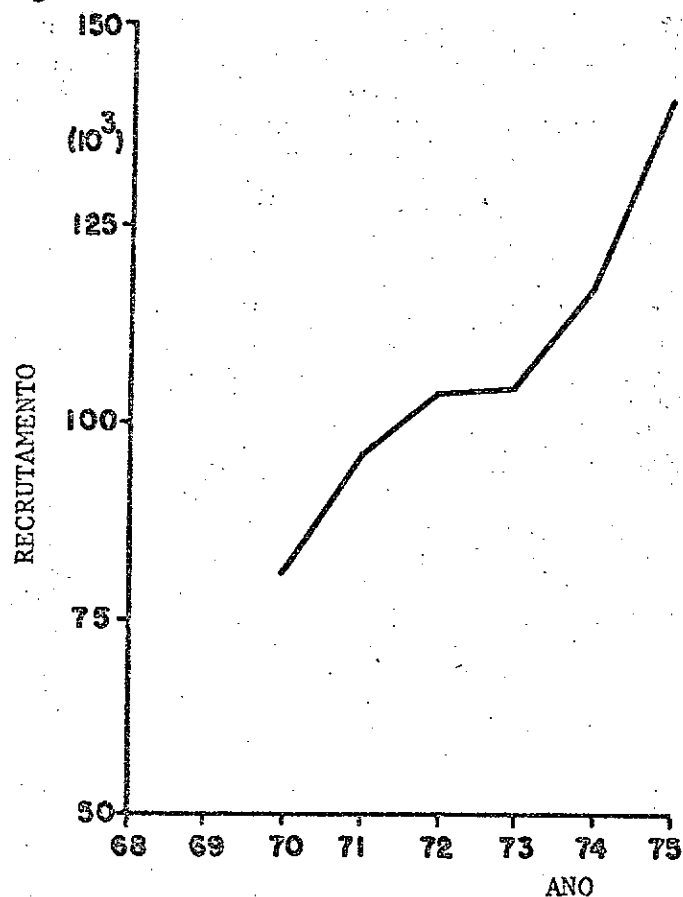


Figura 14 - Recrutamento de "Filósofos"

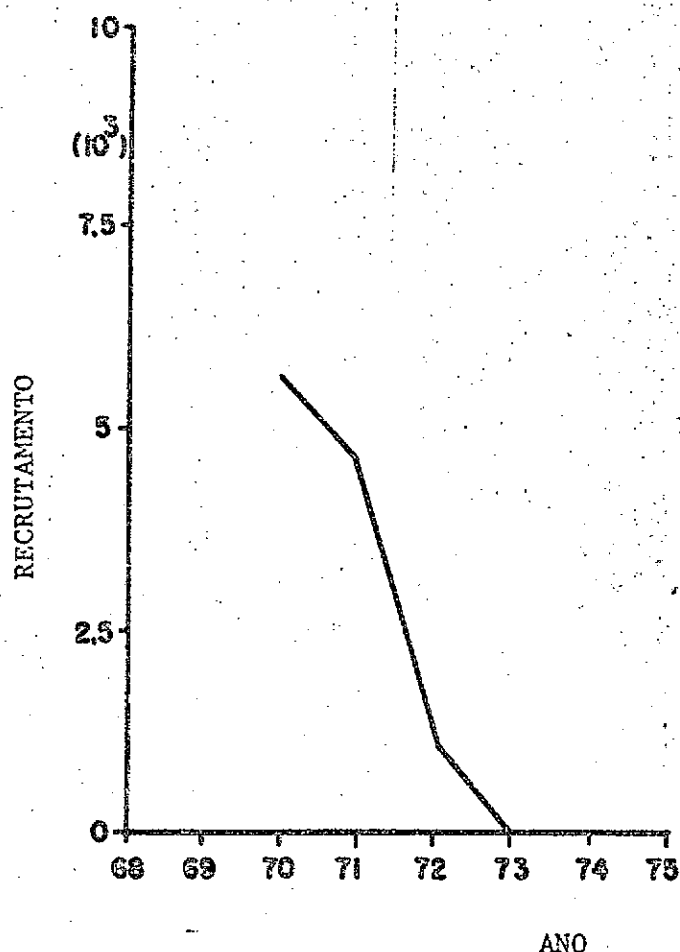


Figura 15 - Recrutamento de Mestres Universitários

Atividade	1970	1971	1972	1973	1974	1975
19 Cíelo	1.240.000	1.340.000	1.450.000	1.570.000	1.700.000	1.840.000
Secundário	206.000	329.600	428.480	455.224	446.191	438.609
Técnico	108.000	140.400	117.520	152.776	198.600	258.191
Filosofia	39.630	51.519	62.593	71.110	92.110	91.213
Universida de	100.370	97.778	107.407	126.610	141.909	174.444
Recr."Filo safia"	90.731	123.857	152.630	169.857	185.586	192.206
Recr."Uni- versidade"	10.000	15.000	20.000	25.874	32.000	40.000
Valor Presente do "Lucro" da Educação				NCr\$ 70.259.000.000		

Tabela 42 - Matrículas e Recrutamentos Ótimos para um investimento de 25.000 milhões de cruzeiros novos

Com estes dados verificamos que dos 25 bilhões de cruzeiros no vos, cerca de 1.592 milhões não foram utilizados pelo sistema. Assim, estes resultados não apresentam uma restrição financeira e sim social, do ponto de vista do estoque de mestres e fluxo de alunos.

Gráficamente, os resultados estão nas figuras seguintes:

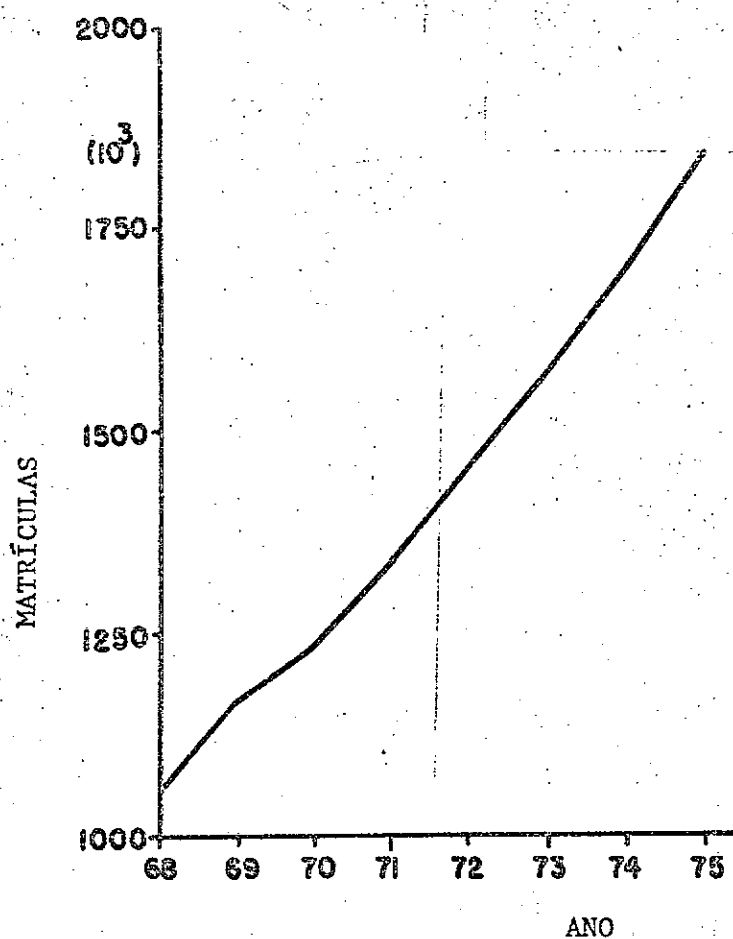


Figura 16 - Matrículas no 1º Ciclo

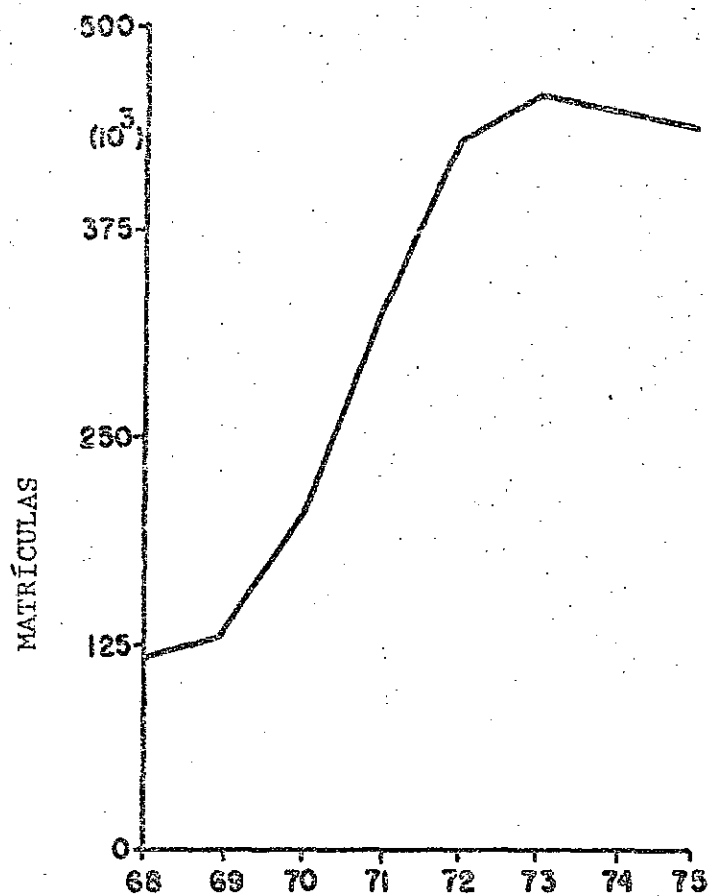


Figura 17 - Matrículas no Secundário

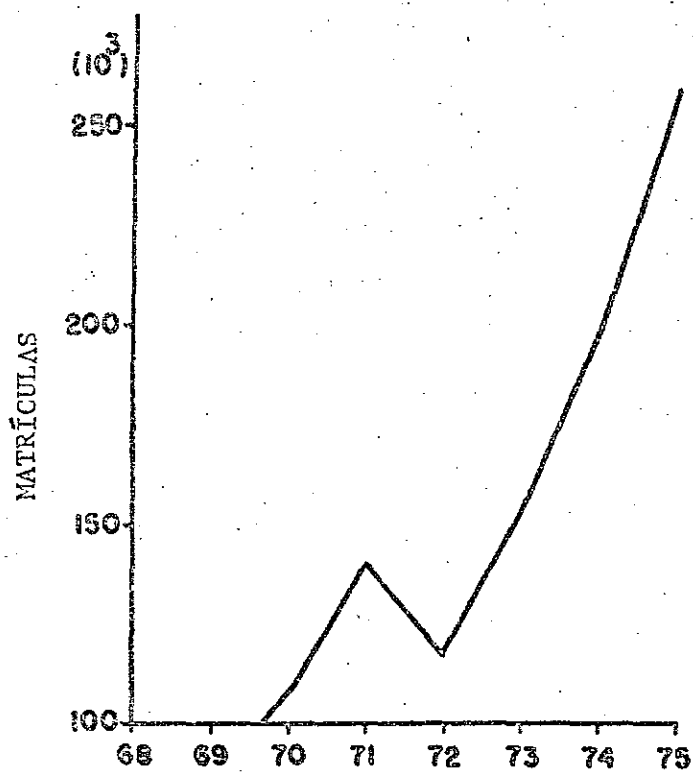


Figura 18 - Matrículas no Técnico

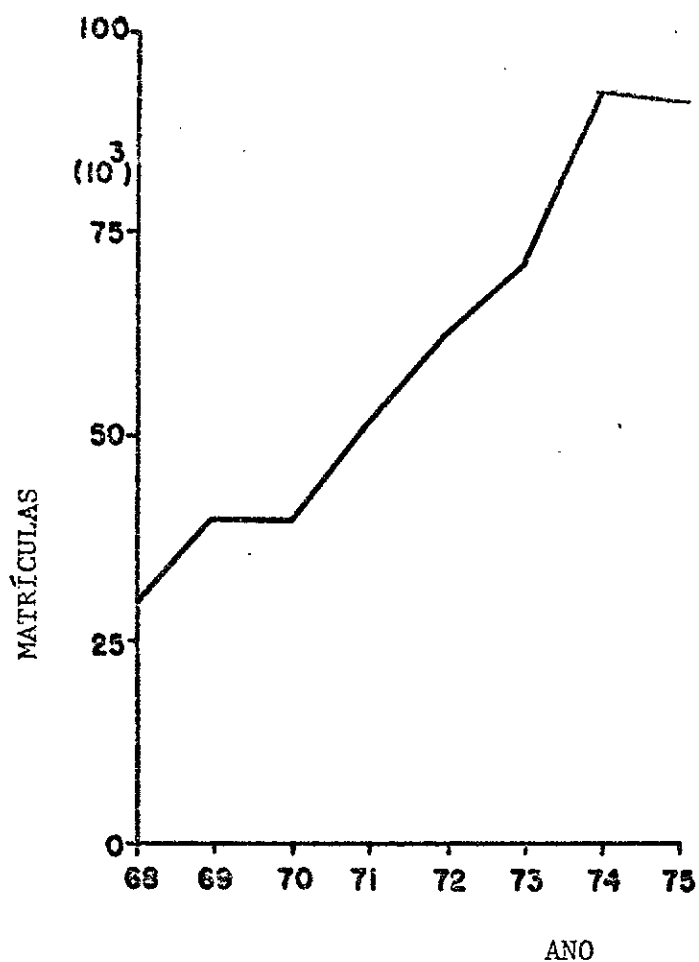


Figura 19 - Matrículas na Filosofia

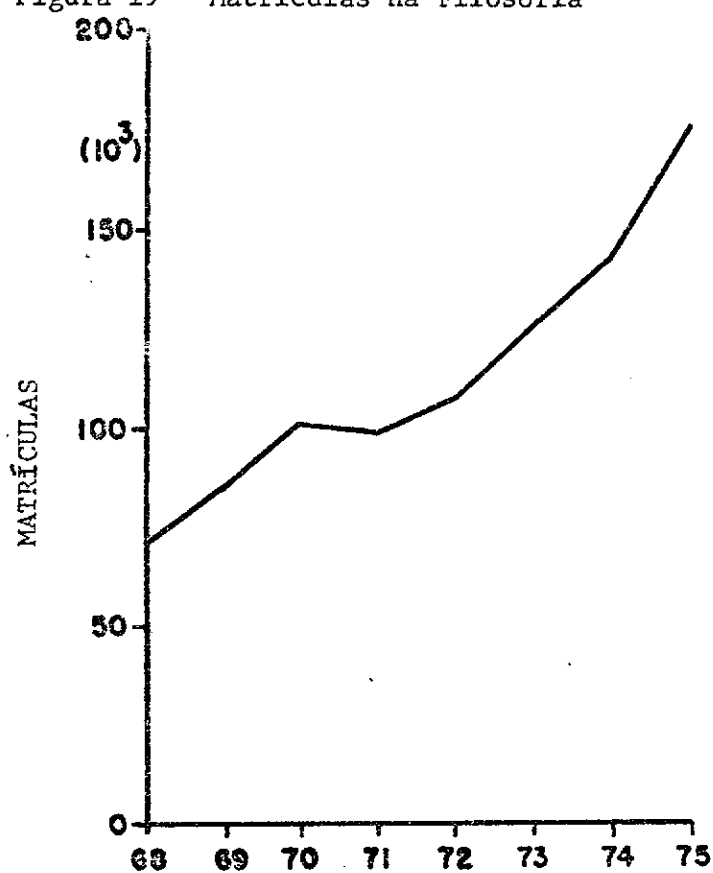


Figura 20 - Matrículas na Universidade

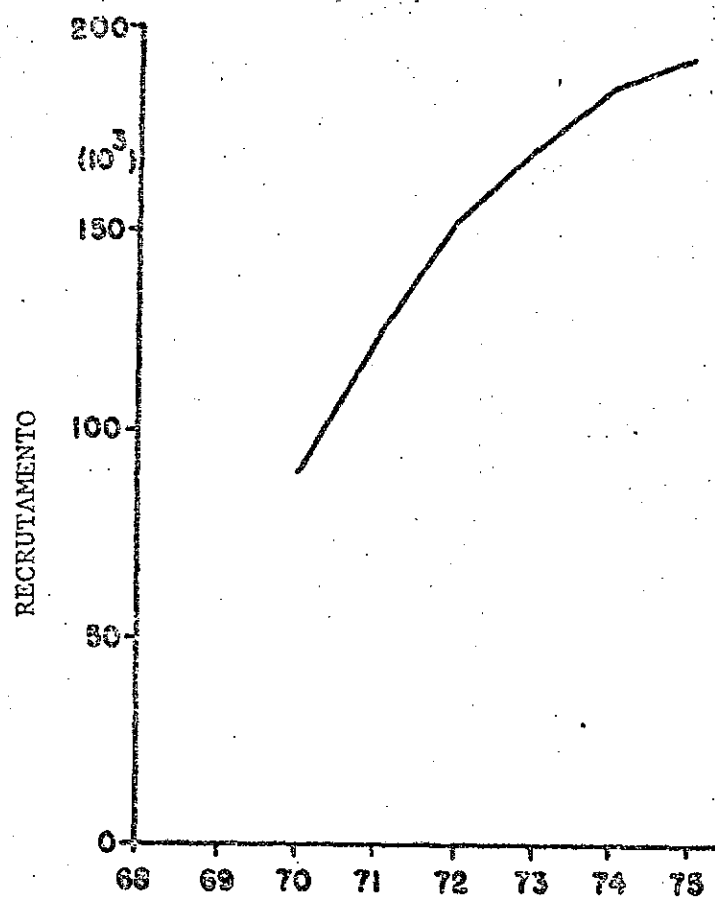


Figura 21 - Recrutamento de "Filosofos" ANO

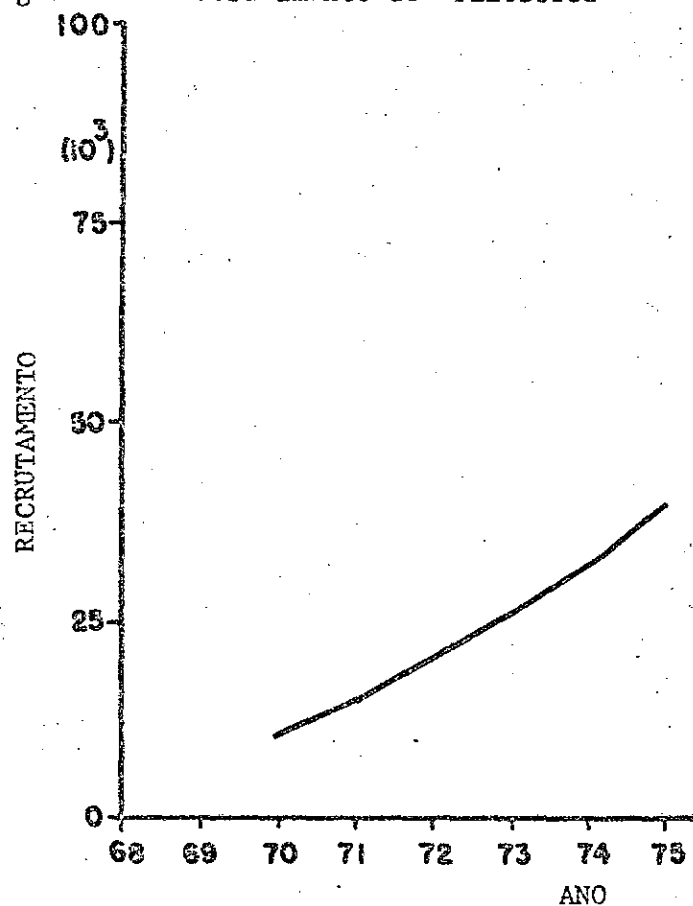


Figura 22 - Recrutamento de Mestres Universitários

Para melhor análise destes dados, colocamos todos juntos na figura 23. Não repetimos os resultados do 1º ciclo porque em todos os casos a curva coincide com o máximo valor possível de matrículas, confirmando a alta rentabilidade deste curso.

Adicionamos também os resultados do mesmo cálculo feito com uma verba de vinte bilhões de cruzeiros novos. Estes valores estão na Tabela 43.

Atividade	1970	1971	1972	1973	1974	1975
1º Ciclo	1.240.000	1.340.000	1.450.000	1.570.000	1.700.000	1.840.000
Secundário	206.000	329.600	428.480	525.736	587.215	656.491
Técnico	108.000	140.400	117.520	82.264	57.585	40.309
Filosofia	28.000	19.600	13.720	9.604	6.723	4.706
Universidade	60.000	62.558	81.326	105.724	137.441	178.673
Recr."Filósofos"	86.080	111.882	131.446	136.534	147.892	172.308
Recr."Universidades"	5.640	6.836	9.019	12.638	18.281	31.098
Valor Presente do "Lucro" da Educação				NCr\$ 67.400.000.000		

Tabela 43 - Matrículas e Recrutamentos Ótimos para um investimento de 20.000 milhões de cruzeiros novos.

Com estes três primeiros resultados, podemos analisar a variação do "lucro" com o investimento. A figura 24 apresenta esta relação.

Comparando as curvas da figura 23, vemos que o ensino técnico tem um grande desenvolvimento após os três primeiros anos do planejamento. Isto acontece porque, já que o custo não é o fator dominante, sobressai o maior "lucro" deste curso. Nos primeiros anos, entretanto, o secundário ainda domina, porque as pessoas matriculadas nesses anos ainda poderão cursar a universidade durante o período de planejamento e assim obter maior "lucro".

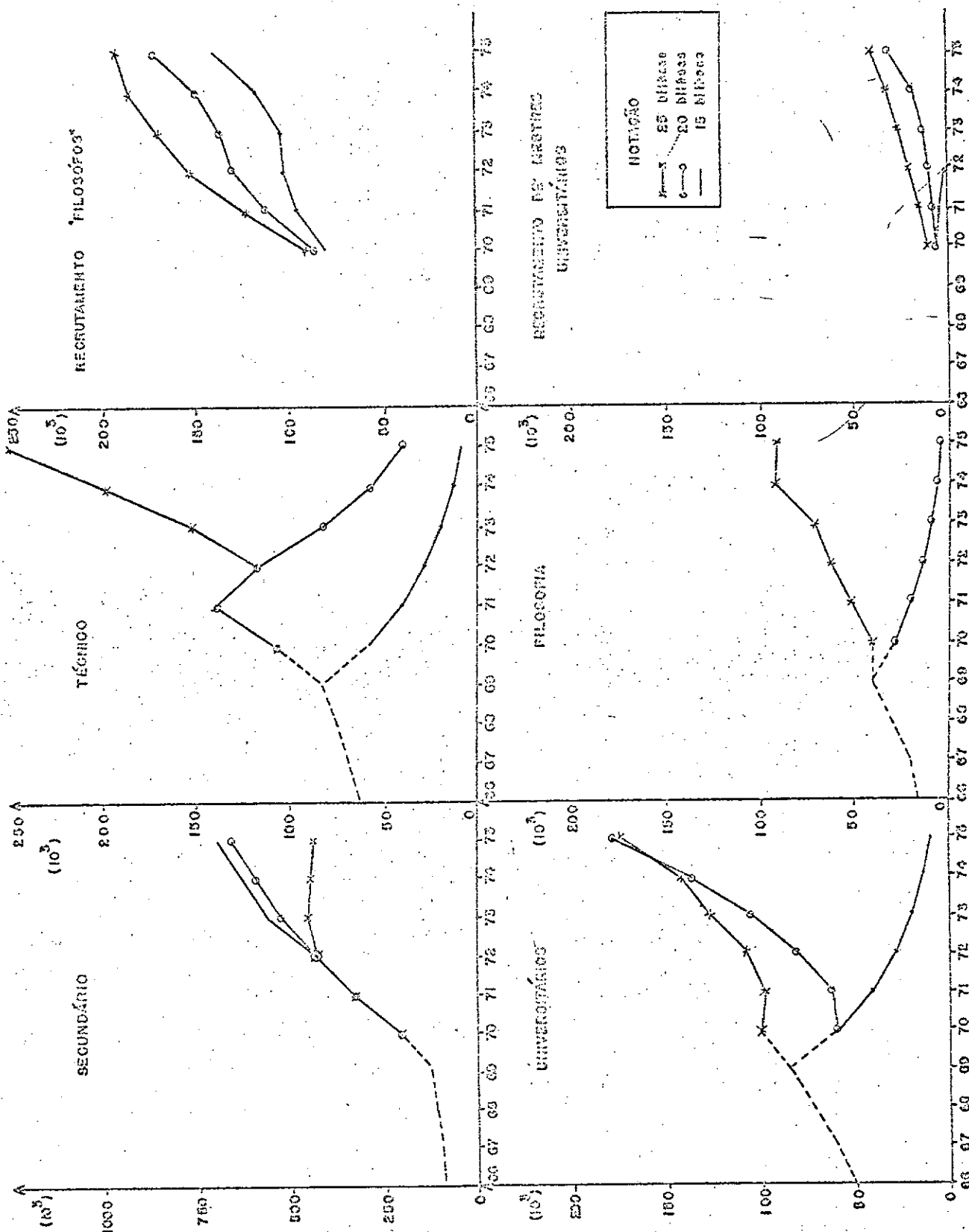


Figura 23 - Comparação dos Resultados para Vários Recursos Iniciais

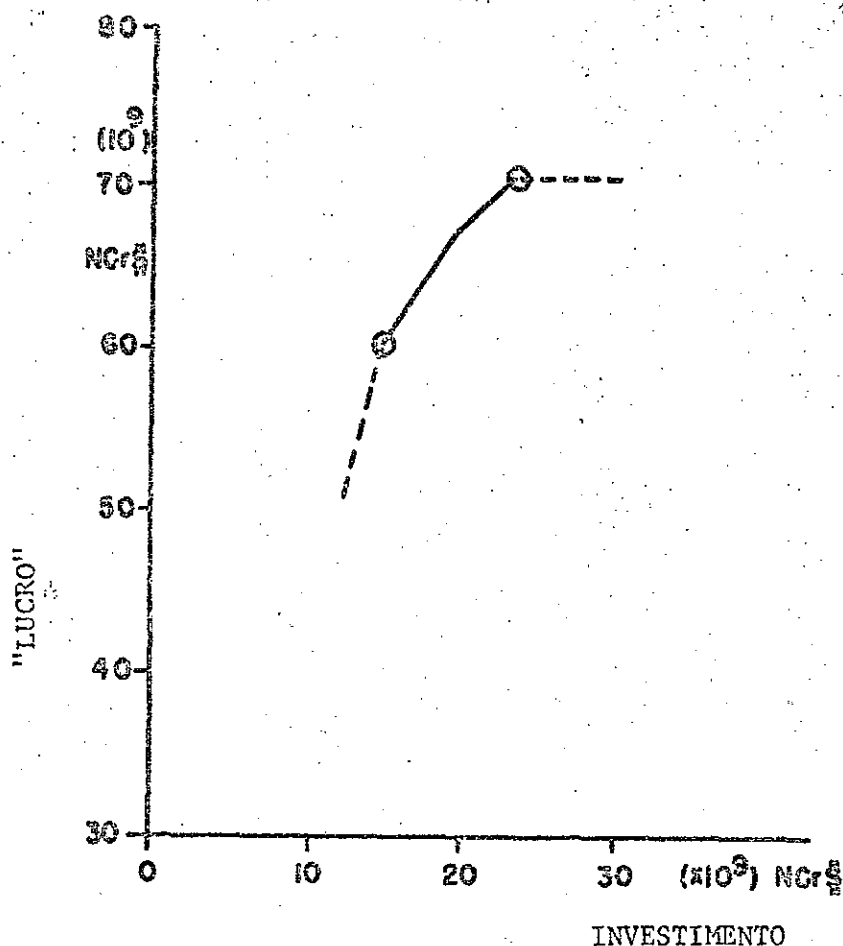


Figura 24 - Variação do "lucro" com o Investimento Presente

A Universidade consegue agora alcançar a condição limite superior de matrículas em todos os anos, ocorrendo o mesmo para a filosofia e para o recrutamento de mestres universitários.

Nota-se que poder-se-ia recrutar mais professores com nível de filosofia, porém o fluxo de alunos que é limitado, já está saturado. Assim, o recrutamento deste tipo não alcança seu máximo valor no período planejado.

Verificamos assim que o modelo não acompanha a realidade no caso dos últimos anos do secundário por ter um número limitado de anos dentro do período de planejamento. Em todo caso, os primeiros anos estão corretos. Uma maneira de contornar este problema é aumentar o período de planejamento; outra é refazer o modelo ano a ano considerando como válidos somente os primeiros resultados de cada análise.

Um resultado que retiramos da figura 24 é que a sociedade não deve investir mais de 23.4 bilhões de cruzeiros novos (valor presente) nos próximos 6 anos; simplesmente porque a população não poderá absorver maior inves

timento em educação do que esta quantia. Em outras palavras, este dinheiro saturará o sistema.

Podemos fazer agora, uma série de modificações paramétricas para estudar o comportamento do sistema. Por exemplo considerar um aumento do número de alunos por professor no ensino superior. Digamos que esta taxa passe para 10 alunos por professor, significando assim um melhor aproveitamento dos recursos humanos neste nível. Lembramos que nos países desenvolvidos este valor é comum. Podemos agora reduzir o custo do ensino superior e entrar com estes coeficientes no modelo.

Os custos unitários considerados foram NCr\$ 9300. para a Filosofia e NCr\$ 10.000 para a Universidade, assim os coeficientes destas atividades para o primeiro ano do planejamento seriam -2.200 e 31.700, respectivamente.

Com estes valores obtivemos os seguintes resultados:

Atividades	1970	1971	1972	1973	1974	1975
1º Ciclo	1.240.000	1.340.000	1.450.000	1.570.000	1.700.000	1.840.000
Secundário	206.000	329.600	428.480	557.024	630.874	687.052
Técnico	58.000	40.600	28.420	19.894	13.926	9.748
Filosofia	28.000	19.600	13.720	9.604	6.723	4.706
Universidade	60.000	42.000	38.767	50.398	65.517	85.172
Recr."Filóso <u>fos</u> "	78.010	90.527	96.636	96.819	110.573	136.050
Recr."Univer <u>sidades</u> "	2.760	0	0	0	0	0
Valor Presente do "lucro" da Educação				NCr\$ 64.380.000.000		

Tabela 44 - Matrículas e Recrutamentos Ótimos para um investimento de 15.000 milhões de cruzeiros novos com aumento da relação número de alunos por professor no ensino superior.

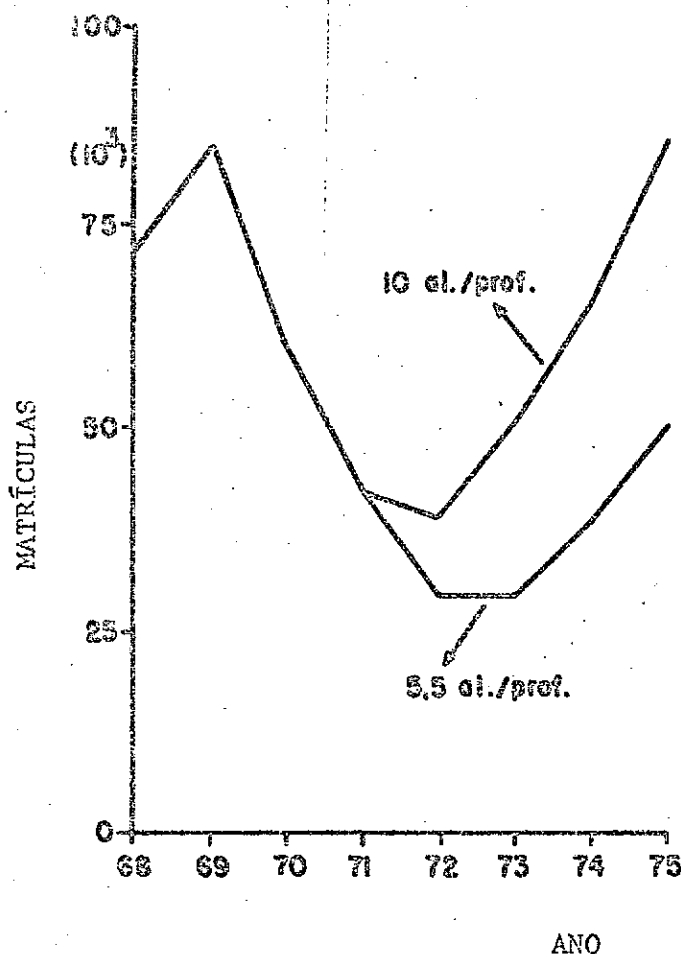


Figura 25 - Comparação das matrículas na Universidade.

A figura 25 compara as matrículas ótimas na universidade para os dois casos estudados. O primeiro com 5,5 alunos por professor e o segundo com 10 alunos por professor. Como fizemos o cálculo com pouco investimento (NCr\$ 15 bilhões) o nível de admissões ainda é baixo, porém verifica-se um acréscimo acentuado no segundo caso. Quanto às outras atividades, não há modificações relevantes entre os dois casos; porém, como era de esperar, o "lucro" do sistema aumentou de mais de 4 bilhões de cruzeiros novos.

Um outro tipo de aplicação do modelo é considerar um alto investimento inicial em inovações técnicas que poderiam alterar o comportamento do sistema. Podemos, por exemplo, supor que, tendo uma verba de 15 bilhões de cruzeiros novos, o governo receba uma proposta de modificação do sistema educacional pela inclusão de novas técnicas que permitiriam a redução do custo da instrução de 50% em todos os níveis sem modificar as demais constantes do sistema. Supomos também que esta modificação iria necessitar um investimento da ordem de 3 bilhões de cruzeiros novos. Através do modelo podemos determinar qual o aumento (ou decréscimo) no "lucro" total do sistema em 6 anos; e assim o governo poderia tomar a decisão de incluir, ou não, esta mudança de

pendendo do ganho adicional obtido.

Este exemplo acima é bem simplificado porque qualquer mudança do sistema modifica, realmente, a maioria de seus coeficientes, porém como ilustração, computamos o lucro com as hipóteses assim construídas e encontramos um valor presente do "lucro" da ordem de 89,1 bilhões de cruzeiros novos. Comparando com o resultado da tabela 44 que é 64,4 bilhões de cruzeiros no vos vemos que, dentro das hipóteses muito simplificadas feitas acima, poderíamos obter um aumento de quase 40% no "lucro" final.

De forma análoga muitos outros casos podem ser estudados e analisados com o modelo.

De uma maneira geral, a conclusão mais importante que tiramos é a da viabilidade de se aplicar modelos quantitativos ao sistema educacional.

A grande capacidade de se modificar e manobrar com os parâmetros destes modelos são extremamente úteis para a análise do comportamento do sistema e para o seu planejamento.

O modelo que aqui empregamos é bem simplificado, porém esperamos que novos estudos sejam feitos neste campo de maneira a se obter novos e melhores resultados.

Em particular, da análise dos dados coletados no capítulo 3 e do conjunto de soluções obtidas no capítulo 5 podemos estimar, em primeira análise que:

O ensino primário, como problema todo especial, deve buscar uma solução para diminuir o índice de repetência dentro do sistema. Uma forma de se eliminar tal problema seria a adoção da aprovação automática como é feita na Inglaterra e em vários outros países. O problema da falta de qualificação do professorado também deverá receber cuidadosa atenção, como meio de se aumentar a eficiência do curso primário.

O ensino médio, excluindo o técnico e o normal apresenta o maior rendimento entre os vários níveis de ensino; sendo assim, deverá receber o maior incentivo e investimento possíveis.

O ensino técnico foi analisado, a partir de dados muito pouco confiáveis, porém há outros estudos que comprovam que a taxa de retorno deste nível não é a que se esperaria de um país que procura a todo custo o desenvolvimento industrial. Aconselhamos que novos dados sejam utilizados, assim que forem coletados, de maneira a determinar melhor as características deste ramo do ensino médio.

O ensino normal deverá, em termos nacionais, sofrer uma redução da taxa de crescimento. Isto vem do fato do ensino primário já poder abranger

bem mais de quatro grupos etários. Além disto, a política salarial desta classe não condiz com seu trabalho como verificamos no capítulo 3 ao encontrarmos uma taxa de retorno negativa.

Quanto ao ensino superior, por ser a escola média a de maior taxa de retorno, não deverá sofrer uma grande ampliação no número de matrículas. Propomos, como medida que poderá diminuir o custo da escola universitária, o aumento do número de alunos por professor. Tal ampliação poderá em certos tipos de ensino requerer maior número de equipamentos auxiliares, como no caso da engenharia, medicina, etc, ocasionando um aumento do custo escolar. Assim teremos que analisar estas duas variações de maneira a determinar uma solução ótima. Sugerimos que o modelo seja aplicado somente ao nível superior, levando em consideração os diversos ramos do ensino superior.

Todas estas conclusões deverão ser encaradas como estimativas preliminares e aqui são apresentadas como uma amostra da grande quantidade de resultados que uma análise, do tipo da aqui apresentada pode fornecer.

ANEXO 1

PROGRAMAS UTILIZADOS PARA A COMPUTAÇÃO

DOS DADOS.

FORTRAN IV


```

C   CALCULO DO VALOR PRESENTE      J.E.GUISARD FERRAZ
    DIMENSION P(200),VFUT(12),PX(200)
    READ(5,200)(P(IDD),IDD=7,80)
200  FORMAT(100(10F8.0/))
    1  READ(5,201)I,IDDIN,K,ISX
201  FORMAT(4I5,F5.0)
    IF(I.EQ.0) GO TO 99
    READ(5,202)(VFUT(J),J=1,12)
202  FORMAT(12F5.0)
    PX(IDDIN)=P(IDDIN)
    DO 15 IDDX=IDDIN,79
    IDDY=IDDX+1
    15  PX(IDDY)=P(IDDX)*PX(IDDX)
    WRITE(6,199)
199  FORMAT(1H1)
    WRITE(6,203)
203  FORMAT(4X,6HCIDADE,3X,8HEDUCAÇÃO,3X,13HTAXA DESCONTO,3X,4HSEXO,3X,
114HIDADE PRESENTE,3X,14HVALOR PRESENTE)
    DO 21 IR=1,40
    R=IR
    VPRES=0.
    DO 11 IDD=IDDIN,80
    J=1
    IF(IDD.LE.10) GO TO 11
    J=2
    IF(IDD.LE.12) GO TO 11
    J=3
    IF(IDD.LE.14) GO TO 11
    J=4
    IF(IDD.LE.17) GO TO 11
    J=5
    IF(IDD.LE.20) GO TO 11
    J=6
    IF(IDD.LE.22) GO TO 11
    J=7
    IF(IDD.LE.25) GO TO 11
    J=8
    IF(IDD.LE.34) GO TO 11
    J=9
    IF(IDD.LE.44) GO TO 11
    J=10
    IF(IDD.LE.54) GO TO 11
    J=11
    IF(IDD.LE.64) GO TO 11
    J=12
    11  VPRES=VPRES+VFUT(J)*PX(IDD)/((1.+R/100.)*^(IDD-IDDIN+1))
    WRITE(6,204)K,I,R,ISX,IDDIN,VPRES
204  FORMAT(6X,I2,8X,I2,10X,F4.0,9X,I2,9X,I2,11X,F8.2)
    21  CONTINUE
    GO TO 1
    99  STOP
    END

```

```

31/07/69      5251 PM      ASR#3 69070  COMPILER
0 MIN 14 SEC FOR COMPILATION PASS
53 CARDS AT 213 CARDS PER MINUTE
5556 DIGITS DATA. 2640 DIGITS CODE.

```

```

      ITTX=0
C     DETERMINACAO DE Q - VARIABEL QUE ENTRARA NA BASE ,COLUNA.
987  IQ=0
      R=0.
      J=1
      IAUX=1
26   PROSC=0.
      DO 427 K=1,M1
      IF(J.EQ.L(KME)) GO TO 25
427  CONTINUE
      READ(1=IAUX)B
      READ(1=J+M1)C
      DO 28 K=1,M1
28   PROSC=PROSC+B(K)*C(K)
      ELE=R-PROSC
      IF(ELE.LE.0.00000000000000005) GO TO 25
      R=PROSC
      IQ=J
25   IF(NM1.EQ.J) GO TO 27
      J=J+1
      GO TO 26
27   IF(IQ.LE.0) CHEGA=1.
C     DETERMINACAO DE P - VARIABEL QUE SAI DA BASE ,LINHA.
      R=+.9999999999999999D+99
      I=1
      IP=0
70   PROSC=0
      READ(1=I)B
      READ(1=NM2+M1)C
      DO 42 K=1,M1
42   PROSC=PROSC+B(K)*C(K)
      S(I)=PROSC
      IF(I.NE.1.OR.KAFF.EQ.2) GO TO 888
      PROSC=0.
      DO 889 K=1,M1
889  PROSC=PROSC+BXX(K)*C(K)
      SXX=PROSC
888  CONTINUE
      PROSC=0
      READ(1=I)B
      READ(1=IQ+M1)C
      DO 44 K=1,M1
44   PROSC=PROSC+B(K)*C(K)
      T(I)=PROSC
      IF(I.NE.1.OR.KAFF.EQ.2) GO TO 840
      PROSC=0
      DO 839 K=2,M1
839  PROSC=PROSC+BXX(K)*C(K)
      TXX=PROSC+BXX(1)*CCAUX(IQ)
840  CONTINUE
      IF(T(I).LE..1E-10) GO TO 50
      IF(S(I)/T(I).GE.R) GO TO 50
      R=S(I)/T(I)
      IP=I
50   IF(I.EQ.M1) GO TO 60
      I=I+1
      GO TO 70
60   IF(CHEGA.NE.1.) GO TO 80
      WRITE(6,31)(S(IB),L(IB),IB=1,M1)
      WRITE(6,205)ITTX

```

```

HOLL
FILE 1=MATC,UNIT=DISK,AREA=300,RECORD=1600,RANDOM,BLOCKING=1,BUFFERS=1
C    SIMPLEX MIT-DISK J.E.GUISARD FERRAZ
C    ALGORITMO SIMPLEX MODIFICADO USANDO DISCO PARA AMPLIACAO DA MEMORIA
C    CAPACIDADE ATUAL 159 VINCULOS E 158 VARIAVEIS
C    SIMBOLOS
C    M1 NUMERO DE VINCULOS MAIS UM
C    NM1 NUMERO TOTAL DE VARIAVEIS MAIS UM
C    C MATRIZ INICIAL DO SISTEMA
C    B MATRIZ AUXILIAR
C    L VETOR DA BASE
C    KAFF SE IGUAL A 1 SIGNIFICA QUE E NECESSARIO A FASE 1
C    KAFF SE IGUAL A 2 SIGNIFICA QUE NAO SE PRECISA DA FASE 1
C    CCAUX SO QUANDO KAFF=1 E GUARDA A FUNCAO OBJETIVO REAL
C    VALAX SO QUANDO KAFF=1 E INDICA O MAIOR VALOR DA FUNCAO OBJETIVO
C    IMAGINARIA AUXILIAR
C    ENTRADA DOS DADOS
C    1 FORNECER M1 E NM1
C    2 FORNECER KAFF
C    3 FORNECER C POR COLUNAS INCIANDO CADA COLUNA EM UM NOVO CARTAO
C    NOTA - NAO FORNECER AS COLUNAS QUE COMPOEM A SOLUCAO BASICA INICIAL
C    4 FORNECER L
C    5 FORNECER CCAUX SE NECESSARIO
C    6 FORNECER VALAX SE NECESSARIO
C    DOUBLE PRECISION C,B,S,T,BAUX,ELE,P,PROSC,CCAUX,VALAX,BXX,SXX,TXX,
1DELL
DIMENSION C(120),L(120),B(120),S(120),T(120),BAUX(120),CCAUX(260),
1BXX(160)
READ(5,21)M1,NM1
21 FORMAT(2I3)
NM2=NM1+1
DO 11 I=1,M1
DO 19 J=1,M1
B(J)=0.
IF(I.EQ.J) B(J)=1.
19 CONTINUE
WRITE(1=I)B
11 CONTINUE
NMAUX=NM1-M1
READ(5,38)KAFF
38 FORMAT(I3)
DO 10 J=1,NMAUX
READ(5,22)(C(I),I=1,M1)
10 WRITE(1=J+M1)C
DO 18 J=1,M1
READ(1=J)B
DO 17 I=1,M1
17 C(I)=B(I)
18 WRITE(1=NM1+J)C
READ(5,22)(C(I),I=1,M1)
WRITE(1=M1+NM2)C
READ(5,23)(L(I),I=1,M1)
IF(KAFF.EQ.2) GO TO 701
READ(5,22)(CCAUX(IMJ),IMJ=1,NM1)
READ(5,207)VALAX
207 FORMAT(F10.1)
BXX(1)=1.
DO 709 JUD=2,M1
709 BXX(JUD)=0.
701 CONTINUE

```

```

205 FORMAT(10X,I5)
31  FORMAT(2X,D14.8,2X,I5/)
    DELL=VALAX-S(1)
    KAFF=1+KAFF
    IF(KAFF.EQ.3)GO TO 637
    IF(DELL.GT.5.0) GO TO 637
    DO 397 JJJ=1,NM1
    READ(1=JJJ+M1)C
    C(1)=CCAUX(JJJ)
397  WRITE(1=JJJ+M1)C
    CHEGA=0.
    S(1)=SXX
    T(1)=TXX
    READ(1=1)B
    DO 499 IVV=1,M1
499  B(IVV)=BXX(IVV)
    WRITE(1=1)B
    GO TO 987
637  CONTINUE
    WRITE (6,438) KAFF,DELL
    STOP
438  FORMAT(5X,I3,7X,D14.8)
    80  IF(IP.NE.0) GO TO 90
    WRITE(6,62)
    62  FORMAT( 16H INFINITO ARREGO)
    90  CONTINUE
C    FORMACAD DA NOVA MATRIZ
    READ(1=IP)B
    DO 12 J=1,M1
    12  BAUX(J)=B(J)/T(IP)
    WRITE(1=IP)BAUX
    DO 13 I=1,M1
    IF(I.EQ.IP) GO TO 13
    READ(1=I)B
    DO 14 J=1,M1
    14  B(J)=B(J)-T(I)*BAUX(J)
    WRITE(1=I)B
    IF(I.NE.1.OR.KAFF.EQ.2) GO TO 830
    DO 831 J=1,M1
    831  BXX(J)=BXX(J)-TXX*BAUX(J)
    830  CONTINUE
    13  CONTINUE
    L(IP)=IQ
    ITTX=ITTX+1
    22  FORMAT(5000(8F10.1/))
    23  FORMAT(100(20I4/))
    GO TO 987
C    REFERENCIA
C    DEAN N. ARDEN - THE SOLUTION OF LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS
C    IN MATHEMATICAL METHODS FOR DIGITAL COMPUTERS
    END

```

11/09/69 9:37 PM ASR#3 69070 COMPILER

1 MIN 17 SEC FOR COMPILATION PASS

172 CARDS AT 132 CARDS PER MINUTE

21888 DIGITS DATA. 8808 DIGITS CODE.

```

C      ECODED  PROCESSAMENTO DOS DADOS 1  J.E.GUISARD FERRAZ
FILE  1=ECODED,UNIT=TAPE9,FIXED,BLOCKING=15,RECORD=80
      DIMENSION XM(5,12,7),XF(5,12,7),NM(5,12,7),NF(5,12,7),COPR(6)
      DATA COPR/
      10,5,0,5,0,5,0,6,0,0,0,7/
1      READ(1,100)ICD,ISX,IDD,ICB,ICR,IAN,IR1,IR2,IR3,IR4,IR5,IR6,IR7,IR8,
1,IR9
100  FORMAT(I3,I2,I3,I2,I2,I3,9I5)
      IF(ICD.EQ.77) GO TO 99
      IF(IAN.GE.20) GO TO 1
      IF(ISX.GT.2) GO TO 1
      XRN=IR1+IR2+IR3+IR4+IR5+IR6+IR7+IR8+IR9
      IF(XRN.GE.10000.) GO TO 1
      IF(ICD.GT.80) XRN=1.65*XRN
      I=1
      IF(ICD.EQ.91.OR.ICD.EQ.92) GO TO 10
      I=2
      IF(ICD.EQ.1.OR.ICD.GE.93) GO TO 10
      I=3
      IF(ICD.LE.6.AND.ICD.NE.4) GO TO 10
      IF(ICD.EQ.9.OR.ICD.EQ.20) GO TO 10
      IF(ICD.GE.13.AND.ICD.LE.18) GO TO 10
      IF(ICD.GE.25.AND.ICD.LE.27) GO TO 10
      IF(ICD.GE.37.AND.ICD.LE.39) GO TO 10
      IF(ICD.EQ.42) GO TO 10
      I=4
10  J=1
      IF(IDD.LE.10) GO TO 11
      J=2
      IF(IDD.LE.12) GO TO 11
      J=3
      IF(IDD.LE.14) GO TO 11
      J=4
      IF(IDD.LE.17) GO TO 11
      J=5
      IF(IDD.LE.20) GO TO 11
      J=6
      IF(IDD.LE.22) GO TO 11
      J=7
      IF(IDD.LE.25) GO TO 11
      J=8
      IF(IDD.LE.34) GO TO 11
      J=9
      IF(IDD.LE.44) GO TO 11
      J=10
      IF(IDD.LE.54) GO TO 11
      J=11
      IF(IDD.LE.64) GO TO 11
      J=12
11  K=1
      IF(ICB.EQ.4.OR.ICB.EQ.5) GO TO 12
      IF(IAN.LE.3) GO TO 12
      K=2
      IF(IDD.LE.10) GO TO 1
      IF(IAN.LE.7) GO TO 12
      K=3
      IF(IDD.LE.14) GO TO 1
      IF(IAN.LE.10) GO TO 12
      K=4
      IF(IDD.LE.17) GO TO 1

```

```

      IF(ICB.EQ.2.AND.ICR.EQ.5) GO TO 12
      K=5
      IF(ICB.EQ.2.AND.ICR.EQ.6) GO TO 12
      K=6
      IF(IAN.LE.14.AND.IDD.GT.25) GO TO 1
12  IF(ISX.EQ.2) GO TO 13
      XM(I,J,K)=XM(I,J,K)+XRN
      NM(I,J,K)=NM(I,J,K)+1
      GO TO 1
13  XF(I,J,K)=XF(I,J,K)+XRN
      NF(I,J,K)=NF(I,J,K)+1
      GO TO 1
99  DO 14 I=1,4
      DO 14 K=1,6
      IF(K.NE.1.AND.K.NE.4) GO TO 276
      WRITE(6,975)
975  FORMAT(1H1)
276  CONTINUE
      WRITE(6,101)I,K
101  FORMAT(/40X,12HCIDADES TIPO,I2,22X,17HNIVEL DE EDUCACAO,I2/)
      WRITE(6,102)
102  FORMAT(33X,14HSEXO MASCULINO,14X,13HSEXO FEMININO,20X,5HTOTAL/)
      WRITE(6,103)
103  FORMAT(16X,6HIDADES,3(6X,22HRENDA MEDIA AMOSTRA ),7X,6HCODIGO)
      DO 14 J=1,12
      NT=NM(I,J,K)+NF(I,J,K)
      TF=0.
      TM=0.
      XNMAUX=NM(I,J,K)
      XNFAUX=NF(I,J,K)
      IF(NM(I,J,K).EQ.0) GO TO 15
      TM=XM(I,J,K)/XNMAUX
15  IF(NF(I,J,K).EQ.0) GO TO 16
      TF=XF(I,J,K)/XNFAUX
16  TT=COPR(K)*TM+(1.-COPR(K))*TF
14  WRITE(6,104)J,TM,NM(I,J,K),TF,NF(I,J,K),TT,NT,I,K
104  FORMAT(18X,I2,3(9X,F7.0,7X,I5),10X,2I1)
      STOP
      END

```

```

29/07/69      4243 PM      ASR#3 69070  COMPILER
0 MIN 30 SEC FOR COMPILE PASS
100 CARDS AT 196 CARDS PER MINUTE
16166 DIGITS DATA. 9432 DIGITS CODE.

```

```

C      ECODED  PROCESSAMENTO DOS DADOS 2  J.E.GUISARD FERRAZ
FILE  1=ECODED,UNIT=TAPE9,FIXED,BLOCKING=15,RECORD=80
      DIMENSION XM(5,12,7),XF(5,12,7),NM(5,12,7),NF(5,12,7),COPR(6)
      DATA COPR/
      10,5,0,5,0,5,0,6,0,0,0,7/
1 READ(1,100)ICD,ISX,IDD,ICB,ICR,IAN,IR1,IR2,IR3,IR4,IR5,IR6,IR7,IR8,IR9
100 FORMAT(I3,I2,I3,I2,I2,I3,9I5)
      IF(ICD.EQ.77) GO TO 99
      IF(IAN.GE.20) GO TO 1
      IF(ISX.GT.2) GO TO 1
      XRN=IR1+IR2+IR3+IR4+IR5+IR6+IR7+IR8+IR9
      IF(XRN.GE.10000.) GO TO 1
      IF(ICD.GT.80) XRN=1.65*XRN
      I=0
10 J=1
      IF(IDD.LE.10) GO TO 11
      J=2
      IF(IDD.LE.12) GO TO 11
      J=3
      IF(IDD.LE.14) GO TO 11
      J=4
      IF(IDD.LE.17) GO TO 11
      J=5
      IF(IDD.LE.20) GO TO 11
      J=6
      IF(IDD.LE.22) GO TO 11
      J=7
      IF(IDD.LE.25) GO TO 11
      J=8
      IF(IDD.LE.34) GO TO 11
      J=9
      IF(IDD.LE.44) GO TO 11
      J=10
      IF(IDD.LE.54) GO TO 11
      J=11
      IF(IDD.LE.64) GO TO 11
      J=12
11 K=1
      IF(ICB.EQ.4.OR.ICB.EQ.5) GO TO 12
      IF(IAN.LE.3) GO TO 12
      K=2
      IF(IDD.LE.10) GO TO 1
      IF(IAN.LE.7) GO TO 12
      K=3
      IF(IDD.LE.14) GO TO 1
      IF(IAN.LE.10) GO TO 12
      K=4
      IF(IDD.LE.17) GO TO 1
      IF(ICB.EQ.2.AND.ICR.EQ.5) GO TO 12
      K=5
      IF(ICB.EQ.2.AND.ICR.EQ.6) GO TO 12
      K=6
      IF(IAN.LE.14.AND.IDD.GT.25) GO TO 1
12 IF(ISX.EQ.2) GO TO 13
      XM(I,J,K)=XM(I,J,K)+XRN
      NM(I,J,K)=NM(I,J,K)+1
      GO TO 1
13 XF(I,J,K)=XF(I,J,K)+XRN
      NF(I,J,K)=NF(I,J,K)+1

```

```

GO TO 1
99 DO 14 K=1,6
   IF(K.NE.1.AND.K.NE.4) GO TO 276
   WRITE(6,975)
975 FORMAT(1H1)
276 CONTINUE
   WRITE(6,101)I,K
101 FORMAT(/ /40X,12HCIDADES TIPO,12,22X,17HNIVEL DE EDUCACAO,12/)
   WRITE(6,102)
102 FORMAT(33X,14HSEXO MASCULINO,14X,13HSEXO FEMININO,20X,5HTOTAL/)
   WRITE(6,103)
103 FORMAT(16X,6HIDADES,3(6X,22HRENDA MEDIA AMOSTRA ),7X,6HCODIGO)
   DO 14 J=1,12
     NT=NM(I,J,K)+NF(I,J,K)
     XNMAUX=NM(I,J,K)
     TM=0.
     TF=0.
     XNFAUX=NF(I,J,K)
     IF(NM(I,J,K).EQ.0) GO TO 15
     TM=XM(I,J,K)/XNMAUX
15  IF(NF(I,J,K).EQ.0) GO TO 16
     TF=XF(I,J,K)/XNFAUX
16  TT=COPR(K)*TM+(1.-COPR(K))*TF
14  WRITE(6,104)J,TM,NM(I,J,K),TF,NF(I,J,K),TT,NT,I,K
104 FORMAT(18X,12,3(9X,F7,0,7X,I5),10X,2I1)
   STOP
   END

```

```

29/07/69    9213 AM    ASR#3  69070  COMPILER
0 MIN 20 SEC FOR COMPILATION PASS
88 CARDS AT 264 CARDS PER MINUTE
16118 DIGITS DATA. 7932 DIGITS CODE.

```


ANEXO 2

RESULTADOS SECUNDARIOS

NIVEL DE EDUCACAO 1

CIDADES TIPO 1

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL
	REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA	
1	3.	1	0.	0	1
2	20.	2	16.	2	4
3	116.	5	35.	4	9
4	166.	11	108.	12	23
5	146.	12	226.	10	22
6	291.	11	232.	10	21
7	439.	29	131.	8	37
8	428.	92	295.	41	133
9	624.	102	205.	45	147
10	526.	84	219.	44	128
11	496.	52	99.	32	84
12	376.	34	200.	25	59

CIDADES TIPO 1

NIVEL DE EDUCACAO 2

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL
	REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA	
1	0.	0	0.	0	0
2	0.	0	0.	0	0
3	92.	13	138.	10	23
4	141.	51	112.	44	95
5	233.	44	225.	35	79
6	326.	34	190.	22	56
7	450.	42	207.	23	65
8	574.	168	289.	61	229
9	703.	150	275.	60	210
10	766.	117	353.	34	151
11	732.	66	191.	31	97
12	402.	32	335.	17	49

CIDADES TIPO 1

NIVEL DE EDUCACAO 3

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	REDA MEDIA	AMOSTRA	REDA MEDIA	AMOSTRA	REDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	0.	0	0.	0	0.	0
4	266.	2	158.	1	212.	3
5	328.	10	262.	15	295.	25
6	383.	8	270.	6	327.	14
7	570.	14	572.	13	571.	27
8	986.	45	662.	26	824.	71
9	1448.	43	580.	20	1014.	63
10	1560.	30	608.	19	1084.	49
11	1324.	14	385.	10	854.	24
12	628.	8	1056.	3	842.	11

CIDADES TIPO 1

NIVEL DE EDUCACAO 4

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	REDA MEDIA	AMOSTRA	REDA MEDIA	AMOSTRA	REDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	0.	0	0.	0	0.	0
4	0.	0	0.	0	0.	0
5	304.	7	192.	3	259.	10
6	518.	3	355.	3	452.	6
7	403.	7	140.	2	298.	9
8	1768.	13	563.	5	1286.	18
9	1412.	11	892.	3	1204.	14
10	2067.	7	455.	5	1422.	12
11	1605.	5	960.	2	1347.	7
12	0.	0	0.	1	0.	1

CIDADES TIPO 1

NIVEL DE EDUCACAO 5

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	RENDIA MEDIA	AMOSTRA	RENDIA MEDIA	AMOSTRA	RENDIA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	0.	0	0.	0	0.	0
4	0.	0	0.	0	0.	0
5	0.	0	474.	4	474.	4
6	0.	0	524.	5	524.	5
7	792.	1	427.	5	427.	6
8	0.	0	375.	8	375.	8
9	0.	0	682.	9	682.	9
10	0.	0	1306.	4	1306.	4
11	0.	0	829.	4	829.	4
12	0.	0	733.	1	733.	1

CIDADES TIPO 1

NIVEL DE EDUCACAO 6

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	RENDIA MEDIA	AMOSTRA	RENDIA MEDIA	AMOSTRA	RENDIA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	0.	0	0.	0	0.	0
4	0.	0	0.	0	0.	0
5	39.	2	87.	2	53.	4
6	491.	5	436.	2	474.	7
7	1313.	5	370.	4	1030.	9
8	2030.	21	667.	3	1621.	24
9	3291.	26	1342.	3	2706.	29
10	3018.	33	1724.	1	2630.	34
11	2429.	9	0.	0	1700.	9
12	1652.	6	0.	0	1157.	6

CIDADES TIPO 2

NIVEL DE EDUCACAO 1

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	59.	1	130.	2	95.	3
2	79.	2	59.	1	69.	3
3	34.	11	59.	4	46.	15
4	80.	41	87.	16	83.	57
5	116.	53	110.	29	113.	82
6	225.	44	138.	17	181.	61
7	262.	61	101.	26	182.	87
8	392.	251	148.	114	270.	365
9	507.	303	143.	157	325.	460
10	436.	244	107.	121	272.	365
11	399.	156	94.	70	246.	226
12	275.	62	104.	39	190.	101

CIDADES TIPO 2

NIVEL DE EDUCACAO 2

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	9.	1	0.	0	5.	1
3	55.	14	68.	2	61.	16
4	119.	100	101.	50	110.	150
5	190.	123	131.	65	161.	188
6	294.	94	184.	43	239.	137
7	313.	128	178.	59	245.	187
8	540.	360	189.	131	365.	491
9	644.	400	205.	152	425.	552
10	639.	303	254.	102	446.	405
11	716.	136	148.	56	432.	192
12	715.	71	119.	24	417.	95

CIDADES TIPO 2

NIVEL DE EDUCACAO 3

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	0.	0	0.	0	0.	0
4	298.	14	55.	6	176.	20
5	206.	33	181.	24	193.	57
6	315.	24	246.	18	280.	42
7	532.	34	318.	19	425.	53
8	825.	78	368.	38	597.	116
9	1080.	68	330.	21	705.	89
10	1175.	56	442.	11	808.	67
11	881.	14	523.	9	702.	23
12	993.	11	297.	1	645.	12

CIDADES TIPO 2

NIVEL DE EDUCACAO 4

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	0.	0	0.	0	0.	0
4	0.	0	0.	0	0.	0
5	305.	8	331.	5	316.	13
6	581.	6	203.	4	429.	10
7	712.	4	625.	3	677.	7
8	1135.	23	325.	4	811.	27
9	1343.	11	308.	5	929.	16
10	1437.	9	848.	1	1202.	10
11	889.	5	0.	1	534.	6
12	818.	1	0.	0	491.	1

CIDADES TIPO 2

NIVEL DE EDUCACAO 5

SEXO MASCULINO

SEXO FEMININO

TOTAL

IDADES

REDA MEDIA	AMOSTRA
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
404.	1
0.	0
417.	1
0.	0
0.	0

REDA MEDIA	AMOSTRA
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
350.	7
223.	7
227.	12
295.	19
350.	18
368.	11
248.	4
154.	2

REDA MEDIA	AMOSTRA
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
350.	7
223.	7
227.	12
295.	20
350.	18
368.	12
248.	4
154.	2

CIDADES TIPO 2

NIVEL DE EDUCACAO 6

SEXO MASCULINO

SEXO FEMININO

TOTAL

IDADES

REDA MEDIA	AMOSTRA
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
247.	9
385.	9
556.	24
1571.	34
2407.	35
2837.	28
2608.	15
1059.	5

REDA MEDIA	AMOSTRA
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
264.	9
178.	8
357.	17
510.	6
396.	1
0.	0
963.	2
0.	0

REDA MEDIA	AMOSTRA
0.	0
0.	0
0.	0
0.	0
252.	18
323.	17
496.	41
1253.	40
1804.	36
1986.	28
2115.	17
741.	5

CIDADES TIPO 3

NÍVEL DE EDUCAÇÃO 1

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA
1	125.	4	6.	2	65.	6
2	28.	3	120.	1	74.	4
3	45.	10	48.	6	47.	16
4	82.	21	72.	17	77.	38
5	188.	31	105.	11	146.	42
6	189.	17	124.	7	157.	24
7	346.	26	123.	11	235.	37
8	447.	94	129.	37	288.	131
9	498.	122	144.	46	321.	168
10	509.	133	147.	47	328.	180
11	392.	91	158.	41	275.	132
12	262.	40	123.	18	193.	58

CIDADES TIPO 3

NÍVEL DE EDUCAÇÃO 2

IDADES	SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO		TOTAL	
	REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	54.	1	0.	0	27.	1
3	54.	4	57.	6	56.	10
4	111.	57	109.	35	110.	92
5	179.	67	166.	53	172.	120
6	287.	43	194.	24	241.	67
7	411.	56	211.	42	311.	98
8	599.	177	185.	39	392.	216
9	797.	212	206.	41	501.	253
10	803.	137	218.	34	510.	171
11	689.	77	225.	22	457.	99
12	575.	28	252.	9	414.	37

CIDADES TIPO 3

NIVEL DE EDUCACAO 3

IDADES	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			TOTAL		
	RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA	
1	0.	0		0.	0		0.	0	
2	0.	0		0.	0		0.	0	
3	0.	0		0.	0		0.	0	
4	95.	8		147.	8		121.	16	
5	224.	21		202.	11		213.	32	
6	296.	15		284.	2		290.	17	
7	376.	17		280.	8		328.	25	
8	601.	35		393.	11		497.	46	
9	1355.	42		442.	6		899.	48	
10	1409.	32		413.	4		911.	36	
11	975.	22		204.	1		590.	23	
12	315.	8		0.	0		157.	8	

CIDADES TIPO 3

NIVEL DE EDUCACAO 4

IDADES	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			TOTAL		
	RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA	
1	0.	0		0.	0		0.	0	
2	0.	0		0.	0		0.	0	
3	0.	0		0.	0		0.	0	
4	0.	0		0.	0		0.	0	
5	183.	2		2.	1		111.	3	
6	340.	1		0.	0		204.	1	
7	393.	2		0.	0		236.	2	
8	1270.	11		540.	1		978.	12	
9	1725.	6		108.	2		1078.	8	
10	1524.	3		16.	1		921.	4	
11	1360.	6		0.	0		816.	6	
12	0.	0		504.	1		202.	1	

CIDADES TIPO 3

NIVEL DE EDUCACAO 5

IDADES	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0		0.	0		0.	0
2	0.	0		0.	0		0.	0
3	0.	0		0.	0		0.	0
4	0.	0		0.	0		0.	0
5	0.	0		0.	0		0.	0
6	0.	0		159.	6		159.	6
7	0.	0		138.	2		138.	2
8	0.	0		288.	11		288.	11
9	0.	0		320.	14		320.	14
10	192.	1		394.	11		394.	12
11	1732.	1		625.	9		625.	10
12	0.	0		672.	1		672.	1
	0.	0		0.	0		0.	0

CIDADES TIPO 3

NIVEL DE EDUCACAO 6

IDADES	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0		0.	0		0.	0
2	0.	0		0.	0		0.	0
3	0.	0		0.	0		0.	0
4	0.	0		0.	0		0.	0
5	158.	3		194.	3		169.	6
6	373.	6		210.	1		324.	7
7	1139.	11		349.	4		902.	15
8	2655.	10		592.	4		2036.	14
9	2172.	12		921.	2		1796.	14
10	2292.	5		0.	0		1604.	5
11	2731.	2		0.	0		1912.	2
12	744.	1		0.	0		521.	1

CIDADES TIPO 4

NIVEL DE EDUCACAO 1

SEXO MASCULINO

SEXO FEMININO

TOTAL

IDADES	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	2	86.	3	43.	5
2	0.	0	0.	0	0.	0
3	32.	4	7.	1	20.	5
4	88.	17	50.	5	69.	22
5	184.	20	124.	10	154.	30
6	186.	16	87.	5	136.	21
7	259.	27	75.	11	167.	38
8	355.	100	59.	24	207.	124
9	382.	110	69.	42	226.	152
10	409.	97	110.	32	259.	129
11	303.	68	53.	26	178.	94
12	284.	43	76.	23	180.	66

2

CIDADES TIPO 4

NIVEL DE EDUCACAO 2

SEXO MASCULINO

SEXO FEMININO

TOTAL

IDADES	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA	RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0	0.	0	0.	0
2	40.	2	60.	2	50.	4
3	39.	14	15.	2	27.	16
4	103.	54	78.	29	90.	83
5	161.	62	155.	27	158.	89
6	260.	26	135.	12	197.	38
7	302.	41	124.	12	213.	53
8	516.	114	180.	27	348.	141
9	518.	128	161.	29	340.	157
10	722.	100	292.	20	507.	120
11	586.	51	65.	8	325.	59
12	427.	23	299.	6	363.	29

CIDADES TIPO 4

NIVEL DE EDUCACAO 3

IDADES	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0		0.	0		0.	0
2	0.	0		0.	0		0.	0
3	0.	0		0.	0		0.	0
4	116.	4		0.	0		58.	4
5	184.	9		74.	4		129.	13
6	134.	3		229.	1		182.	4
7	340.	9		128.	5		234.	14
8	742.	22		411.	8		576.	30
9	895.	22		217.	4		556.	26
10	1310.	13		1445.	2		1378.	15
11	623.	7		0.	1		312.	8
12	379.	2		0.	0		189.	2

CIDADES TIPO 4

NIVEL DE EDUCACAO 4

IDADES	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			TOTAL	
	RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA		RENDA MEDIA	AMOSTRA
1	0.	0		0.	0		0.	0
2	0.	0		0.	0		0.	0
3	0.	0		0.	0		0.	0
4	0.	0		0.	0		0.	0
5	0.	0		0.	0		0.	0
6	0.	0		0.	0		0.	0
7	516.	1		180.	1		72.	1
8	576.	1		0.	0		310.	1
9	510.	1		0.	0		346.	1
10	0.	0		0.	1		306.	2
11	0.	0		0.	0		0.	0
12	0.	0		0.	0		0.	0

CIDADES TIPO 4		NIVEL DE EDUCACAO 5			
		SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO	
		REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA
IDADES					
1		0.	0	0.	0
2		0.	0	0.	0
3		0.	0	0.	0
4		0.	0	0.	0
5		0.	0	0.	0
6		0.	0	176.	6
7		0.	0	227.	7
8		0.	0	393.	1
9		635.	2	355.	15
10		2712.	2	316.	8
11		600.	1	382.	3
12		0.	0	328.	1
		0.	0	0.	0
		TOTAL		REND. MEDIA	AMOSTRA
				0.	0
				0.	0
				0.	0
				0.	0
				176.	6
				227.	7
				393.	1
				355.	17
				316.	10
				382.	4
				328.	1
				0.	0

CIDADES TIPO 4		NIVEL DE EDUCACAO 6			
		SEXO MASCULINO		SEXO FEMININO	
		REND. MEDIA	AMOSTRA	REND. MEDIA	AMOSTRA
IDADES					
1		0.	0	0.	0
2		0.	0	0.	0
3		0.	0	0.	0
4		0.	0	0.	0
5		0.	0	0.	0
6		231.	3	190.	6
7		396.	3	328.	5
8		358.	6	322.	7
9		1350.	2	952.	2
10		4337.	6	3036.	6
11		3145.	6	2202.	6
12		1382.	2	1135.	3
		0.	0	0.	0
		TOTAL		REND. MEDIA	AMOSTRA
				0.	0
				0.	0
				0.	0
				0.	0
				190.	6
				328.	5
				322.	7
				952.	2
				3036.	6
				2202.	6
				1135.	3
				0.	0

Referências

- 1- Adam Smith, "The Wealth of Nations", ed. Edwin Cannan, Londres (5ª edição), 1930, pp 530-4, citado em "Economia da Educação", John Vaizey (1964).
- 2- Alfred Marshall, "Principles of Economics", 1890, p. 217 citado em "Economia da Educação", John Vaizey (1964).
- 3- Georg F. Kneller, "Education an Economic Thought", John Viley pp 56-57 (1968).
- 4- Theodore W. Shultz, "Investment in human capital", American Economic Review, vol. 51 (1961) pp 1-17, citado em Economics of Education I, editado por M. Blaug (1968)
- 5- Theodore W. Schultz, "O Valor Econômico da Educação", Zahar Editores, Rio de Janeiro (1967) pp 18.
- 6- Frederick Harbison e Charles A. Myers, "Educação, Mão-de-Obra e Crescimento Econômico", Fundo de Cultura (1965) pp 214-216.
- 7- Idem [5] , pp 46.
- 8- W. Lee Hansen, "Rates of Return to Investment in Schooling in the United States", em "Economics of Education I" de Mark Blaug (1968)
- 9- Carl S. Shoup et al, "The Fiscal System of Venezuela" (1959), citado em "O valor Econômico da Educação" de T.W. Schultz.
- 10- Idem [5].
- 11- Idem [6].
- 12- Anuário Estatístico do Brasil-1968, Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Estatística, V-29.
- 13- Maria José Werebe, "Grandezas e Misérias do Ensino no Brasil".
- 14- Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968-1970, Área Estratégica IX, Infra-Estrutura Social, Volume 1 - Educação e Recursos Humanos. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, Fevereiro de 1969.

15. International Yearbook of Education, Vol XXIX - 1967 - UNESCO.
16. Censo Escolar do Brasil-1964, 2º volume, MEC-IBGE, 1967
17. Idem [14].
18. Carlos Pasquale, "O Desenvolvimento do Ensino Primário e o Plano Nacional de Educação", Centro Regional de Pesquisas Educacionais "Prof. Queiroz Filho", 1966.
19. Lúcia Marques Pinheiro, "Treinamento, Formação e Aperfeiçoamento de professores primários e o Plano Nacional de Educação", Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, nº 103, julho-setembro de 1966.
20. Jaime Abreu, "Ensino Médio no Brasil", Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, V. 49, nº 109, janeiro-março de 1968, pp 76-81
21. Jaime Abreu, "Problemas Brasileiros de Educação", Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, V.48, nº 107, julho-setembro de 1967.
22. Anuário Brasileiro de Educação 1964, Ministério de Educação e Cultura, INEP, V. 1, 1966.
23. ~~Coletânea de Legislação-Básica - Ensino Superior, MEC-INEP, 1969.~~
24. Jacques Torfs, "Receitas e despesas com o ensino no Brasil", Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, V. 46, Nº 104, outubro-dezembro 1966, pág. 288-299.
25. Robert Davée, "Planejamento da Educação no Brasil: Sugestões", Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, V. 45 , nº 101, janeiro-março 1966, pag. 8-37.
26. Samuel Bowles, "The Efficient Allocation of Resources in Education", The Quarterly Journal of Economics, Vol. 81, nº 2, May 1967, pág. 189-219.
27. The Journal of Human Resources, Vol. 2, nº3, 1967 (Summer).
28. Mark Blaug, "A Cost-Benefit Approach to Educational Planning in Developing Countries", December 20, 1967, Report Nº EC-157, BIRD.
29. W.G.Bowen, "Assessing the Economic Contribution of Education" em "Economics of Education 1" editado por M.Blaug, 1968. Penguin.

- 30- Jan Tinbergen e H.C.Bos, "Econometric Models of Education", OECD Technical Report, Paris 1965.
- 31- Idem [26] .
- 32- Irma Adelman, "Programming Model of Educational Planning" em "The Theory and Design of Economic Development" editado por I.Adelman e E.Thorbecke, John Hopkins, 1966.
- 33- A.Charnes, M.J.L.Kirby e A.S.Walters, "Horizon Models for Social Development, Northwestern University, Illinois, dezembro de 1968.
- 34- Idem [26] .
- 35- Idem [26] .
- 36 - Michael Hanemann, "Linear Programming Models for Educational Planning", Maio 1968, Mimeografado.
- 37- Idem [36] , pág. 23
- 38- B.J.Ogilvy, "The Value of Linear Programming Approach for the Analysis of the Costs of University Education in New Zealand", New Zealand Council for Educational Research, Outubro, 1968.
- 39- Dean N.Arden, "The Solution of Linear Programming Problems" em "Mathematical Methods for Digital Computers" editado por A. Ralston e H.S.Wilf, John Wiley, 1966.
- 40- W.W.Garvin, "Introduction to Linear Programming" McGraw Hill, 1960
- 41- R.Dorfman, P.A.Samuelson e R.M.Solow, "Linear Programming and Economic Analysis", McGraw Hill, 1958.
- 42- M. Simonnard, "Programmation Lineaire", Dunod, 1962.