

CIBEC/INEP



B0010914

O LOPES CORRÊA  
e  
MACHADO DE SOUZA

**METODOLOGIA PARA  
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA  
RÉDE DE ENSINO INDUSTRIAL**

3.62  
24m

MEC - 1971

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**METODOLOGIA  
PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO  
DA REDE DE ENSINO INDUSTRIAL**



**CEBRAC**

BIBLIOTECA  
MÉDIO / INET  
SIBIC - CIBIC

**ARLINDO LOPES CORRÊA**  
e  
**EDSON MACHADO DE SOUZA**

**METODOLOGIA PARA  
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO  
DA RÊDE DE ENSINO INDUSTRIAL**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Departamento de Ensino Médio

1971

## PREFÁCIO

Entramos na era da planificação e em nenhum campo das atividades humanas ela é mais necessária e mais instante do que na educação. Ela é o segredo do progresso econômico e da ascensão do bem-estar social, nos países em desenvolvimento.

Esta circunstância nos assegura ser imprescindível, entre nós, a formação de economistas especializados para a educação, ou, melhor, educadores com o preparo de economistas.

O economista, apenas, pode ser excessivamente frio na análise da conjuntura educacional, pois a sua maior tendência tem sido considerar a educação grande consumidora dos orçamentos públicos, sem oferecer um rendimento aparentemente proporcional.

A planificação, na sua complexidade, inclui a avaliação permanente nos sistemas educacionais, porque sobre esta é que se fundamenta a correção dos rumos e se desdobram os planos referentes à quantidade e à qualidade.

Outra ação essencial, no conjunto do planejamento educacional, é a investigação, que põe a descoberto verdades que não podem ser ignoradas e conduz ao estabelecimento de princípios gerais.

Convicções como estas levaram-nos a solicitar de técnicos que se ajustam a estas teorias a concepção de uma metodologia para a avaliação do ensino, em todos os seus ângulos, na rede de escolas técnicas da Diretoria

do Ensino Industrial. Posteriormente, a reforma administrativa do Ministério da Educação e Cultura extinguiu aquela Diretoria, bem como a do Ensino Agrícola e a do Ensino Comercial, deixando de considerar a distinção até então existente entre aquelas modalidades de ensino. O trabalho dos referidos técnicos não perdeu, porém, a validade, pelo seu sentido genérico.

Graças ao reconhecido valor de seus autores, os ilustres economistas Arlindo Lopes Corrêa e Edson Machado de Souza, temos um roteiro lúcido e orgânico, esta "Metodologia para Avaliação do Desempenho da Rede de Ensino Industrial", que influirá, por certo, na transformação que se vem operando na educação técnica em nosso país, sob a ação, em maior parte, do governo federal, por intermédio do Ministério da Educação e Cultura.

PAULO JOSÉ DUTRA DE CASTRO Diretor  
do Departamento de Ensino Médio

## APRESENTAÇÃO

*Está definitivamente conscientizada a importância do setor educacional no processo de desenvolvimento das nações, o que tem acarretado, como era de se esperar, uma destinação cada vez mais ponderável de recursos materiais e humanos para sua expansão quantitativa e seu aperfeiçoamento qualitativo.*

*Considerada a educação tão relevante para a promoção do desenvolvimento e envolvendo dispêndios em montantes apreciáveis, ocorreu uma natural mobilização dos economistas no sentido da análise das várias facetas dos sistemas de ensino, de acôrdo com o enfoque que lhes é característico, em função de sua formação profissional.*

*As noções de produtividade, rendimento e eficiência foram, em conseqüência, estendidas ao setor educacional, procurando configurar o seu desempenho em têr-mos de aproveitamento dos meios postos à sua disposição, para a consecução das tarefas a êle correspondentes.*

*No Brasil, recentemente, essas preocupações recrudesceram, o que é natural, tendo-se em vista as evidentes necessidades de mais e melhor educação, condicionadas e limitadas, em seu atendimento adequado, pela aguda escassez de recursos disponíveis, característica comum aos países subdesenvolvidos, dos quais o nosso não constitui exceção.*

*Uma solução — ao menos parcial — para essa grave problemática reside, obviamente, em procurar aproveitar do modo mais intenso e racional possível os escassos recursos disponíveis para, com êles, lograr os mais expressivos resultados.*

*A Diretoria do Ensino Industrial do Ministério da Educação e Cultura, que já lançou inúmeras sementes de renovação no sistema de ensino brasileiro e abriu várias frentes pioneiras de trabalho, houve por bem dar tratamento arrojado ao tema em pauta.*

*Este estudo — "Metodologia para Avaliação do Desempenho da Rede de Ensino Industrial" — é fruto dessa louvável iniciativa, constituindo-se na primeira parte de um trabalho teórico-experimental em três fases que visa aperfeiçoar o subsistema educacional dedicado, no Brasil, à formação dos técnicos industriais, de cujo concurso o setor secundário da nossa economia não pode prescindir.*

*O estudo completo foi concebido, como ficou dito, para realização em três fases subseqüentes:*

- a) Estudo Teórico da Metodologia para Avaliação do Desempenho da Rede de Ensino Industrial;*
- b) Aplicação Experimental, em três estabelecimentos localizados no Estado da Guanabara, da metodologia desenvolvida no "Estudo Teórico", com a avaliação conseqüente dos resultados obtidos, em termos de melhoria do desempenho das unidades em que se realize a experimentação;*
- c) Implantação de uma sistemática de contrôle e melhoria de desempenho (evidentemente se bem sucedido, conforme julgamento derivado da fase b) ao nível nacional, envolvendo a rede de estabelecimentos industriais federais e demais unidades que pleiteiam assistência da Diretoria de Ensino Industrial.*

*O "Estudo Teórico", embora se baseie parcialmente em conceitos e técnicas já desenvolvidas no plano internacional, contém pelo menos dois ingredientes novos:*

- a) *Incorpora alguns conceitos originais aos desenvolvimentos já observáveis no plano internacional, em decorrência da reflexão sobre algumas das mais evidentes lacunas técnicas no tratamento econômico adequado do processo educacional;*
- b) *Tenta uma sistematização da aplicação dos conceitos e técnicas da teoria econômica à análise do processo educacional como processo de produção, dando-lhe a indispensável organicidade, da qual tanto carece atualmente.*

*Sujeito certamente a possíveis equívocos e falhas — em decorrência mesmo do seu caráter, em certos casos, original — este "Estudo Teórico" procura lançar as bases para um experimento futuro que visa:*

- a) *Para um determinado conjunto disponível de recursos humanos e materiais nos estabelecimentos de ensino, obter os melhores resultados possíveis em termos de quantidade e qualidade de conhecimentos adquiridos pelos seus usuários, bem como do número desses alunos atendidos;*
- b) *Para um determinado montante de recursos financeiros adicionados, sob a forma de investimentos aos estabelecimentos existentes, determinar o tipo de novas técnicas, novos recursos humanos e materiais a incorporar a eles de maneira a "otimizar" o seu desempenho.*

*Por extensão e em decorrência desse experimento, tornar-se-á viável, para um determinado montante de recursos financeiros conhecidos, projetar um estabelecimento de ensino — e seu funcionamento — de modo a obter a maximização do seu desempenho.*

*Esta metodologia, como é evidente, aplica-se a qualquer nível e ramo de ensino.*

*Como se observa, as repercussões potenciais do "Estudo Teórico" são estimulantes, aconselhando o trabalho experimental concebido anteriormente como extensão natural do presente trabalho.*

*É evidente, como fica patente neste documento, que nem sempre será possível tornar operacional, atualmente, a teoria desenvolvida. Ainda assim, são tão promissores os resultados que se podem colher do experimento, que o risco de sua realização pode ser considerado inexpressivo. Além disso, o instrumental de análise que já se está desenvolvendo, para aplicação ao campo das ciências sociais, em breve possibilitará tratar quantitativamente, de modo integral, as complexas e tão variadas facêtas do processo educacional.*

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| PREFACIO   | V   |
| APRESENTAÇÃO   | VII |
| 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS  |     |
| 1.1 Economia da Educação   | 1   |
| 1.2 Desempenho do Sistema Educacional                                  | 6   |
| 2. INTERPRETAÇÃO TEÓRICA DO SISTEMA EDUCACIONAL COMO SISTEMA PRODUTIVO |     |
| 2.1 Aspectos Gerais dos Sistemas Produtivos                            | 9   |
| 2.1.1 Introdução   | 9   |
| 2.1.2 Os fatores de Produção   | 10  |
| 2.1.3 A Tecnologia   | 11  |
| 2.1.4 O Produto  | 12  |
| 2.2 O Sistema de Produção Educacional                                  | 13  |
| 2.2.1 Aspectos Gerais do Sistema                                       | 13  |
| 2.2.2 Descrição do Processo de Produção Educacional                    | 16  |
| 2.2.3 Grandezas e Unidades Educacionais                                | 19  |
| 2.2.4 Aspectos Particulares do Processo de Produção Educacional        |     |
| 2.2.4.1 A Matéria-Prima  | 26  |
| 2.2.4.2 O Produto e o Valor Agregado                                   | 28  |
| 2.2.4.3 A Variável Tempo   | 30  |
| 2.2.4.4 Contrôles de Qualidade no Processo Educacional                 | 31  |
| 2.2.4.5 Ergotécnica  | 33  |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 3. DESCRIÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EDUCACIONAL               |  |    |
| 3.1 O Fluxo de Alunos no Sistema  |  |    |
| 3.2 Os Coeficientes Técnicos do Processo                                  |  | 41 |
| 4. A MEDIÇÃO DO DESEMPENHO DE UM SISTEMA EDUCACIONAL                      |  |    |
| 4.1 Os Conceitos de Produtividade, Rendimento e Eficiência                |  | 49 |
| 4.2 Produtividade Parcial e Global  |  | 50 |
| 4.3 O Rendimento do Processo Educacional                                  |  | 57 |
| 4.4 A Eficiência do Processo Educacional                                  |  | 60 |
| APÊNDICE 1-4: Nota Metodológica sobre o Cálculo de Produtividade          |  | 69 |
| 5. OS CUSTOS DO PROCESSO EDUCACIONAL                                      |  |    |
| 5.1 Introdução  |  | 75 |
| 5.2 Identificação dos Centros de Custo e Natureza das Despesas            |  | 76 |
| 5.3 Rateio das Despesas Comuns a Vários Centros                           |  | 77 |
| 5.4 Tratamento dos Custos de Capital                                      |  | 78 |
| 5.5 Tratamento da Remuneração do Corpo Docente                            |  | 80 |
| 6. CINCLUSÕES   |  |    |
| 6.1 O Conceito de Desempenho  |  | 81 |
| 6.2 Aplicações Práticas   |  | 84 |
| BIBLIOGRAFIA: Desempenho dos Sistemas e dos Estabelecimentos Educacionais |  | 87 |

## I CAPÍTULO

### 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

#### 1.1 *Economia da Educação*

A educação sempre foi importante do ponto de vista econômico, uma vez que o processo de ensino sempre mobilizou recursos humanos e materiais apreciáveis e jamais a educação deixou de influir no ritmo de progresso das diversas sociedades. Além disso, seu conteúdo sócio-político-cultural é, e sempre foi, inegável.

É certo, por outro lado, que sua relevância vem crescendo progressivamente em função, especialmente, da evolução científica e tecnológica, que exige uma preparação cada vez mais sofisticada do homem, para viver adequadamente como indivíduo e como cidadão em uma sociedade moderna.

Adam Smith e Alfred Marshall, pioneiros das ciências econômicas, já foram capazes, intuitivamente, de referir-se à existência de uma certa relação de causa e efeito entre educação e progresso material. A teoria econômica, porém, em relação à nossa conceituação atual, estava em estágio embrionário, no qual se atribuía a riqueza das nações, especialmente, à maior ou menor disponibilidade de recursos naturais.

Parece aceitável que, principalmente antes da Revolução Industrial, se desse grande realce aos recursos naturais, pois a capacidade de transformação do homem

era muito limitada e sómente da produção agrícola, artesanal e do extrativismo, aos quais sucediam os processos de comercialização doméstica ou internacional, advinham os resultados econômicos finais que definiam o progresso.

Após a Revolução Industrial o mundo passou a viver uma nova fase, do ponto de vista econômico, e mais tarde, graças principalmente a Lord Keynes, as ciências econômicas evoluíram em relação ao enfoque adotado anteriormente, centrando na maior ou menor disponibilidade de capital a maior ou menor possibilidade, para uma dada comunidade, de progredir. A passagem por êsse estágio também foi natural, pois o capital condicionava a existência de prédios, equipamentos, a compra de matéria-prima etc. Não havendo grande dinamismo científico e tecnológico, êsses fatôres preponderavam na determinação da produção global final.

A partir daí o mundo foi-se tornando mais e mais complexo; a ciência e a tecnologia desenvolveram--se vertiginosamente. Um passo adiante na ampliação do conhecimento e no poder de transformação do homem passou a repercutir drasticamente na posição relativa dos entes econômicos.

Sendo a educação responsável, em essência, pela criação e ampliação do conhecimento; definindo ela a qualificação da força de trabalho e, portanto, a sua produtividade, era natural que assumisse importante papel na vida da sociedade moderna e passasse a ser encarada pelos economistas como setor de fundamental importância.

Ao mesmo tempo, surgia a teoria do desenvolvimento; as noções de "país desenvolvido" e "país subdesenvolvido" eram consagradas; a ânsia de tôdas as comunidades modernas em desenvolver-se transformava-se na mais pujante e explosiva força social da atualidade.

A teoria do desenvolvimento, iniciando suas pesquisas, visando a determinar as causas do fenômeno, em-

preendeu a análise histórica do progresso das nações. Desde logo — especialmente nos casos do Japão e da Dinamarca — encontrou-se um ponto comum, capaz de explicar o caráter precoce e a aceleração do *take-off* desses países: o nível educacional de suas populações, que os diferenciava das nações vizinhas, mais ricas em recursos naturais, mas incapazes, ainda assim, de desencadear um movimento sócio-político-econômico que se lhes comparasse em pujança e dinamismo.

Surgiram então pesquisas de outro caráter, mas com idêntica finalidade: mostrar a interdependência educação--desenvolvimento. Correlações entre índices ou variáveis buscando definir, de um lado, o estágio de desenvolvimento econômico e, de outro, a situação do sistema educacional, foram intensamente realizadas. Cálculos visando a identificar as taxas de retorno dos dispêndios em educação, tanto do ponto de vista individual como do social, foram feitos em todo o mundo. Estudos mais sofisticados, com a finalidade de quantificar a contribuição da educação para o Produto Nacional (Interno) Bruto ou para o seu crescimento, surgiram igualmente.

Em todos os casos, os resultados foram convergentes, demonstrando eloqüentemente a influência da educação no processo de desenvolvimento.

O interesse do economista pela educação, tomada em sua função de formadora de mão-de-obra, consolidadora de hábitos e costumes favoráveis ao desenvolvimento, condicionadora das reformas inerentes à modernização das sociedades, cristalizou-se na teoria dos recursos humanos, de amplas repercussões na formulação de política. Surgia assim, como foi dito, a "Economia da Educação", capítulo pioneiro da Teoria dos Recursos Humanos. Hoje, por isso, já não se entende que os administradores de alto nível não compreendam as relações entre a educação e os demais setores da vida de uma nação, pois sem a

conscientização da sua importância estarão naturalmente limitadas as possibilidades de aperfeiçoá-la e, portanto, promover o desenvolvimento sócio-político-econômico.

Os economistas passaram a focalizar o sistema educacional como setor econômico, procurando medir sua contribuição ao progresso material da sociedade. A partir desse momento passou-se a analisar em profundidade as relações da educação com os demais setores da vida das nações.

Como conseqüência natural dessa ordem de idéias concedeu-se prioridade à educação em todos os planos de desenvolvimento. Tornou-se então comum a comparação, no plano internacional, entre as percentagens do Produto Interno (Nacional) Bruto representadas pelos dispêndios globais em educação, de modo a categorizar a importância atribuída, aqui e ali, a esse setor. Alguns resultados aparentemente surpreendentes surgiram: nações com elevados gastos relativos, que mantinham sistemas educacionais deficientes; países dotados de excelente educação e excepcional riqueza, gastando parcela reduzida dela no setor. Afora outras explicações para o fato — que fogem ao escopo deste trabalho — uma interessa particularmente a este estudo e lhe diz respeito diretamente: em função mesmo da qualificação média da população e, portanto, do corpo docente, dos métodos administrativos, das estruturas organizacionais, das tradições culturais e científico-tecnológicas, os níveis relativos de desempenho dos sistemas educacionais variam de país a país, influenciando decisivamente nas relações entre custos e benefícios derivados da sua manutenção. Faz-se necessário, portanto, estudar a economia interna dos sistemas educacionais, de modo a aperfeiçoá-los desse ponto de vista.

Com a evolução dos próprios sistemas educacionais, em qualidade e quantidade, a microeconomia da edu-

cação será crescentemente útil: na década dos 70, o conceito de educação permanente firmar-se-á e haverá tendência para que a educação passe a interessar todos os grupos etários entre 3 (limiar da capacidade de aprendizado) e 65 anos (limite da vida útil), além de atender necessariamente a todas as classes sociais (princípio da democratização de oportunidades). Essa mobilização de quase toda a população para participar do sistema educacional só poderá fazer-se na medida em que os custos unitários do processo educacional sejam drasticamente reduzidos em relação aos níveis observados hoje.

Dêse modo, o trato dos problemas educacionais de caráter geral, pelos economistas, que acabou por demonstrar-lhes a necessidade adicional de tratar o processo de ensino como um processo de produção, utilizando-se do instrumental de análise disponível no âmbito das ciências econômicas, foi a origem da "microeconomia da educação", cujas possibilidades são ainda bem maiores do que as já exploradas. Hoje, já não se entende que administradores dos estabelecimentos educacionais não compreendam a importância da microeconomia da educação e é mesmo de estranhar que essa matéria não tenha sido, ainda, introduzida nos currículos dos cursos que os formam. Uma unidade escolar é uma empresa e como tal deve ser administrada.

A celeuma lançada em torno da microeconomia da educação, que deriva da falta de ordenação dos estudos, pesquisas e aplicações, a problemas específicos, dos conceitos e técnicas econômicas, tem dificultado o seu desenvolvimento, por força das reações que suscita. O tratamento tópico, usual, não assegura a sistematização e a organicidade indispensáveis ao bom êxito desses estudos. As dúvidas levantadas quanto à utilidade desses estudos são consequência natural da não existência de uma teoria suficientemente abrangente.

Apesar dos exageros cometidos por alguns economistas, tanto no campo da teoria como no da aplicação prática daqueles conceitos e técnicas, não procede o receio comum, de muitos educadores, que vêm nessa transferência científica uma ameaça aos ideais humanísticos da educação, quando se trata apenas de fazer a melhor utilização dos recursos disponíveis em face das necessidades da sociedade. É importante frisar que se tem verificado realmente uma transfertilização de conceitos e métodos, e não uma simples transferência. Ao mesmo tempo que os instrumentos da análise econômica revelam ao educador e, sobretudo, ao administrador da educação, problemas e formas de atuação até então ignorados, a pedagogia e ciências correlatas têm aberto ao economista novos campos de pesquisa e, assim, propiciado o aperfeiçoamento dos conceitos econômicos, quando aplicados ao fato educacional. As figuras do educador-economista e do economista-educador já são bastante freqüentes, assim como já se tornou universalmente aceita a Economia da Educação como campo especializado do conhecimento.

### 1.2 *Desempenho do Sistema Educacional*

O fato de os conceitos econômicos não poderem ser simplesmente transpostos para o campo da educação, resultou em uma relativa desuniformidade de procedimentos e, conseqüentemente, em heterogeneidade dos resultados obtidos pela aplicação de tais conceitos. Embora um esforço no sentido da uniformização se venha desenvolvendo, particularmente no âmbito da UNESCO e da OCDE, é fato visível ainda não se ter chegado a um consenso. Isto é especialmente verdade quando se trata da aplicação das noções econômicas de produto, produtividade, rendimento, eficiência, custo e benefício aos sistemas de ensino.

Por isso, qualquer estudo que tenha por finalidade oferecer um modelo de análise para a avaliação do desempenho, em sentido amplo, de um sistema educacional, deve iniciar por definir precisamente os conceitos que serão utilizados e os procedimentos a serem adotados para satisfazer tais conceitos. Para tanto, a identificação precisa do sistema a ser analisado é fator primordial, já que os conceitos e procedimentos aplicáveis a um certo sistema poderão não sê-lo a outro.

É nesse contexto que se desenvolve o presente estudo, voltado especificamente para o que chamaremos o *sistema federal de ensino técnico industrial*, representado pela rede de escolas técnicas vinculadas à Diretoria do Ensino Industrial do Ministério da Educação e Cultura. O objetivo visado é o estabelecimento de uma metodologia adequada para a avaliação permanente do desempenho desse sistema globalmente, e de cada uma das suas unidades de ensino, particularmente. É claro que este estudo técnico pode ser aplicado, igualmente, aos demais níveis e ramos de ensino, bem como às unidades correspondentes.

Para esse fim, entender-se-á por *desempenho* do sistema ou de uma de suas unidades, *o conjunto de medidas, obtidas ao fim de um período de tempo definido e segundo critérios diversos, que expressam os resultados das atividades de ensino desenvolvidas no período*. Fica pois claro que o desempenho será avaliado através de um conjunto de indicadores e não por uma única medida. Assim, a comparação de diferentes desempenhos se torna bastante complexa, salvo quando todos os indicadores variarem num mesmo sentido. No entanto, a comparação de desempenhos será tanto mais útil quanto mais diversos forem os comportamentos dos diferentes indicadores. Nesses casos, dizer se o desempenho do sistema em um período foi melhor ou pior do que no período anterior, dependerá de critérios qualitativos específicos, derivados

da política educacional, particularmente, ou da política global de desenvolvimento.

No sentido em que o colocamos, o desempenho é um conceito mais abrangente do que qualquer das noções isoladas de produtividade, eficiência ou rendimento. Ele se refere tanto ao comportamento interno do sistema (relações entre produção e consumo) quanto à sua adequação às necessidades e exigências da sociedade. Aplicado a um único sistema (no caso, subsistema) educacional, só faz sentido na medida em que seja avaliado permanentemente, de modo que apareça oportunidade para comparação ao longo do tempo.

O conceito de desempenho repousa, pois, tanto no comportamento interno do processo educacional — tomado, portanto, como processo de produção — como nas suas relações com os demais setores da vida de um país — tomado o sistema educacional, portanto, como subsistema da vida nacional — o que lhe confere uma complexidade fácil de perceber.

A fim de unificar o conceito de desempenho em torno do processo interno de produção — o processo educacional "per-se" — pode-se procurar avaliar suas relações com os demais setores da vida nacional pelo *follow-up* do seu *produto*, o diplomado, que se encaminha para o mercado de trabalho ou passa a um nível de ensino subsequente.

Dêsse modo é possível limitar o escopo deste trabalho ao estudo do processo educacional tomado como um processo comum de produção.

## II CAPÍTULO

### 2. INTERPRETAÇÃO TEÓRICA DO SISTEMA EDUCACIONAL COMO SISTEMA PRODUTIVO

#### 2.1 Aspectos Gerais dos Sistemas Produtivos

##### 2.1.1 Introdução

Um sistema produtivo qualquer utiliza um processo que implica o consumo de certa (s) matéria (s)-prima (s), outros produtos e serviços que, adequadamente combinados e tratados, levam à obtenção do produto final desejado.

A (s) matéria (s)-prima (s), os outros produtos, os serviços e os demais componentes do sistema utilizados no processo são designados genericamente de fatores de produção.

As maneiras distintas pelas quais êsses fatores podem ser combinados e tratados, para produzirem o resultado desejado, isto é, o produto, estão definidas pela tecnologia do processo. Em geral, o mesmo produto pode ser obtido por diferentes tecnologias. A seleção da tecnologia considerada mais adequada depende principalmente do tipo e da quantidade dos fatores de produção.

A relação matemática que exprime o modo pelo qual os fatores, em qualidade e quantidade, se combinam para dar origem ao produto denomina-se função de produção do processo.

A análise de um sistema produtivo qualquer e do respectivo processo fica, pois, na dependência da caracterização perfeita dos três elementos citados: fatores, tecnologia e produto.

A necessidade de caracterizar esses três elementos implica, portanto, a introdução da noção de Controle de qualidade. O Controle de qualidade pode referir-se aos fatores, aos métodos e processos e, finalmente, ao produto.

### 2.1.2 *Os fatores de Produção*

Em termos genéricos, um sistema produtivo apresenta dois fatores: capital e trabalho. O capital engloba os investimentos fixos (em terrenos, construções, equipamentos e instalações) e o capital de giro (necessário à aquisição da matéria-prima, pagamento de salário etc, para permitir o funcionamento do sistema), correspondente ao valor do consumo em um ciclo de produção. O trabalho inclui, como é óbvio, a mão-de-obra utilizada no sistema.

Em todo sistema produtivo estão presentes fatores diretamente envolvidos na obtenção do produto e fatores cuja contribuição é apenas indireta. Daí a distinção entre fatores diretos e indiretos.

É geralmente problemático procurar diferenciarem-se os fatores diretos dos fatores indiretos, pois ambos são componentes indispensáveis do sistema. Todavia, costuma-se considerar como diretos os insumos (matérias-primas e demais componentes do produto final), a mão-de-obra e os equipamentos e instalações utilizados na composição e transformação dos insumos. Os serviços de administração e outros auxiliares — inclusive a mão-de-obra nêles utilizada — são considerados fatores indiretos.

Para fins de análise dos sistemas e processos de produção implica alteração na quantidade utilizada de apenas os mais relevantes fatores indiretos.

Os fatores podem ser divididos também em fixos e variáveis. Quando qualquer alteração no volume da produção implica alteração na quantidade utilizada de um fator, este é um fator variável. A distinção entre os dois tipos depende muito do período de tempo considerado, porque a longo prazo todos os fatores são variáveis (quando muda a escala de produção, alteram-se os fatores fixos).

A distinção entre fatores fixos e variáveis é muito importante pelos reflexos que eles produzem sobre os custos unitários, e, por esse motivo, relevantes para a determinação da escala ou tamanho ótimo de produção da unidade.

A escala ou tamanho ótimo de operação é aquele em que, com a manutenção de padrões normais de qualidade do produto, é possível minimizar os custos unitários.

### 2.1.3 A *Tecnologia*

Os principais resultados quantitativos do sistema, que se traduzem pelos seus índices de eficiência, produtividade e rendimento, são conseqüências diretas da tecnologia empregada.

Por tecnologia, como foi dito, compreende-se a maneira como são combinados os diversos fatores utilizados, como também o tipo de tratamento dispensado a esses fatores.

A combinação dos fatores traduz-se pelos coeficientes técnicos de produção; o método, por sua vez, define o tratamento dispensado à matéria-prima básica.

Muitas vezes, uma alteração simples em um dos elementos que compõem a tecnologia produz efeitos substanciais sobre os indicadores de desempenho, notadamente aqueles ligados à produtividade e aos custos da produção. Além disso, a combinação de fatores adotada está estreitamente relacionada com a capacidade física do sistema e suas unidades. Mais especificamente, a utilização dessa capacidade se reflete nitidamente nos indicadores da combinação de fatores, ou seja, nos coeficientes técnicos.

Costuma-se dizer que uma tecnologia é intensiva em capital (ou poupadora de mão-de-obra), em oposição a outra, usada para produzir o mesmo resultado (e denominada intensiva em mão-de-obra ou poupadora de capital), quando se utiliza de menos mão-de-obra que a última, para obter igual quantidade de produto.

#### 2.1.4 *O Produto*

Normalmente o sistema de produção visa a um resultado — o produto que deve ser avaliado em termos de algum padrão que permita aferir o que foi adicionado, isto é, acrescentado aos fatores consumidos no processo.

Essa parcela é definida pelo produto do sistema e o padrão de referência é, em geral, o valor monetário da produção e do consumo realizado para obtê-lo. A diferença entre o valor monetário da produção e o valor monetário do consumo constitui o valor agregado ou do sistema. Paralelamente, realiza-se também a medida em unidades físicas da produção final.

Um sistema produtivo pode ter ainda produtos semi-acabados ou subprodutos. Igualmente, apresenta produtos defeituosos. Certos sistemas produtivos empregam processos que implicam a manutenção de uma massa circulante dentro do sistema.

## 2.2 O Sistema de Produção Educacional 2.2.1

### *Aspectos Gerais do Sistema*

O sistema de produção educacional também pressupõe a existência de capital fixo e capital de giro.

O capital fixo está representado pelo terreno, construções, equipamento e instalações nos quais se processa a produção educacional.

Tomando-se um ciclo de produção como equivalente ao ano letivo, o capital de giro é o capital necessário para se fazer funcionar o sistema, pela aquisição de material, pagamento da mão-de-obra etc, durante um ciclo de produção. O capital de giro iguala, pois, neste caso, as despesas correntes durante um ano letivo. Igual raciocínio poderia ser feito tomando-se como ciclo o número de anos necessários para diplomar um técnico de nível médio, mas é mais realista tomar-se o ciclo como igual a um ano letivo, porque a este corresponde geralmente um ano fiscal.

Introduzamos agora a noção de fatores diretos e indiretos, frisando que para o processo educacional contribuem diretamente:

- *alunos*: matéria-prima do processo.
- *professôres*: principal tipo de mão-de-obra utilizado.
- *instalações*: salas de aula, laboratórios; oficinas etc.
- *equipamentos*: de laboratórios e oficinas, biblioteca, retroprojetores e diascópios, receptores de televisão e rádio, projetores de fitas cinematográficas, diafilmes e *slides*, máquina de ensinar, computadores e mobiliário em geral.

— *materiais*: recursos didáticos audiovisuais, filmes, *tapes*, *slides*, fitas gravadas em geral etc.

Como fatores *indiretos* do processo, podem-se citar:

— *serviços de administração*

— *serviços de alojamento*

— *serviços de alimentação*

— *serviços de saúde*,

incluindo todos os meios e recursos por eles utilizados.

A matéria-prima ou insumo básico do processo educacional está representada pelo conjunto de alunos que ingressam no sistema no início de um período determinado e por ele fluem. Esse corpo discente será submetido ao "processo de transformação" durante certo período, passando por diferentes "estágios de produção", os quais correspondem às etapas do curso ministrado no sistema. Ao longo do processo, verificam-se "perdas", ou seja, alguns alunos abandonam o processo antes de atingir a fase final. Essas evasões podem ser consideradas como "produtos semi-acabados" ou ainda "subprodutos" gerados pelo processo, dependendo da sua utilização futura. Por outro lado, *alguns devem passar* mais uma vez por uma mesma etapa do processo, caracterizando-se como uma *massa circulante no sistema* produtivo: são os *repetentes*. Dentro dessa conceituação, pois, os reprovados que se evadem (isto é, não se tornam repetentes) são produtos semi-acabados ou subprodutos, e os que não se evadem são produtos defeituosos que se incorporam à massa circulante, para sofrer novo processo de transformação.

Neste caso (um ciclo de produção igual a um ano letivo), o aluno que passa nos testes do Controle de quali-

dade, isto é, consegue aprovação, é o produto final. Êste produto final compreende a matéria-prima transformada e adicionada de certo valor agregado (conhecimentos absorvidos, que correspondem a certa parcela dos programas das várias matérias do currículo do ano letivo em pauta).\*

A tecnologia do processo educacional é representada pelos métodos de ensino adotados e, como é óbvio, deriva do tipo de equipamentos e materiais (outros insumos) didáticos disponíveis e da sua modalidade de combinação.

Por tecnologia compreende-se tanto a maneira como são combinados os diversos fatores utilizados, como também o tipo de tratamento dispensado a êsses fatores. Por exemplo: o número de alunos atendidos por professor, ou por metro quadrado de sala de aula, ou por unidade de determinado equipamento, são indicadores da combinação de fatores utilizada e desempenham o papel de *coeficientes técnicos* de produção. O regime acadêmico, o conteúdo e composição dos programas, as formas de aferição do conhecimento adquirido são componentes do tratamento dispensado à matéria-prima básica e definem o processo de produção.

A tecnologia, como foi dito, afeta os equipamentos utilizados no sistema, bem como as construções e instalações em geral.

Êstes fatores diretos mencionados são os que determinam efetivamente a capacidade física do sistema educacional, em termos de absorção de alunos. São êles, também, responsáveis diretos pela qualidade do ensino ministrado. Os dois aspectos, quantitativo e qualitativo, estão vinculados de modo indissociável e quando acrescidos

\* É evidente que o processo educacional não serve apenas para transmitir conhecimento. Tem um valor formativo evidente, cria novos hábitos etc. Neste caso, para simplificação, tomar-se-á apenas o aspecto de transmissão de conhecimentos para alvo de análise.

à capacidade organizacional e de gestão do sistema, determinam a *escala* ou *tamanho* ótimo de operação das unidades componentes do sistema.

O problema de escala tem sido, até aqui, pouco analisado na microeconomia da educação; no entanto, os estudos já realizados conduzem à conclusão de que ela está estreitamente relacionada com os aspectos de produtividade e rendimento do sistema educacional. Na realidade, ainda são falhos os métodos para determinação da capacidade efetiva dos estabelecimentos de ensino, sobretudo quando oferecem diversos cursos, de naturezas e com experiências distintas quanto ao emprego dos fatores.

### 2.2.2 *Descrição do Processo de Produção Educacional*

O processo de produção educacional, tomado em seu aspecto de transmissão de conhecimentos, é, na essência, um processo de comunicação.

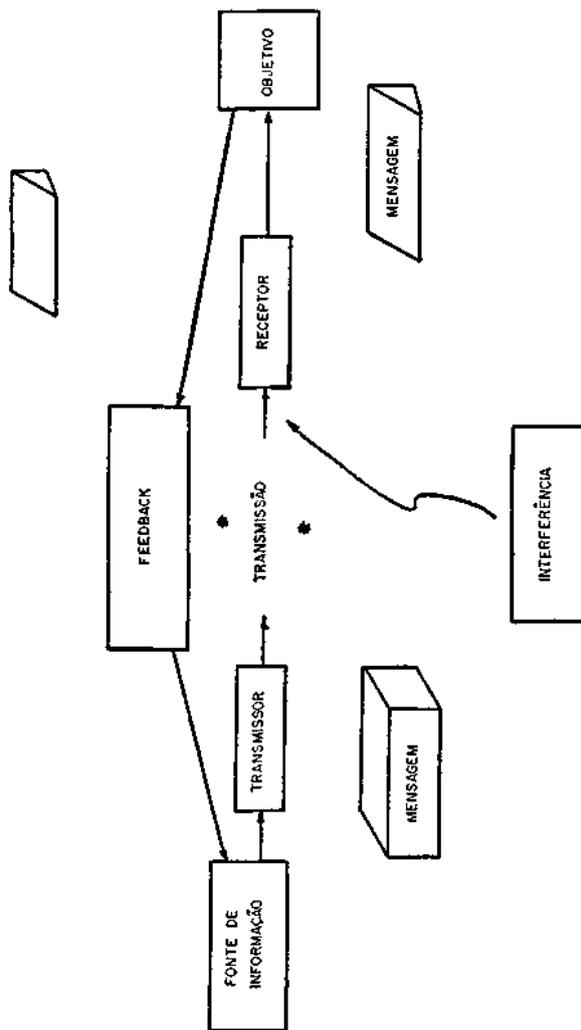
Dêsse modo, poder-se-ia descrevê-lo utilizando o modelo de Comunicação de Shannon, apresentado a seguir.

No MODÉLO DE SHANNON o informador especifica para si a mensagem, codifica-a (de acordo com o meio de transmissão e possivelmente com o receptor) e transmite-a. Interferências podem ocorrer, diminuindo a eficiência da transmissão. O receptor descodifica a mensagem e a interpreta. O bom comunicador controla, para verificar o que foi recebido (*feedback*), comparando-o com o que se desejava transmitir.

Esse modelo, adaptado por Stiernborg para o caso específico da educação, está ilustrado a seguir.

No MODÉLO DE STIERNBORG, partindo dos objetivos especificados, das características dos alunos, da tecnologia de comunicação etc, o comunicador decide como, quanto e o que comunicar ao aluno. Este, baseado

MODÉLO DE COMUNICAÇÃO - SHANNON



em fatos antes conhecidos, habilidades etc, analisa o material e produz um *output* (testes, provas, respostas, reações etc.) que — descontados o cansaço, a situação etc., chegam ao comparador.

O modelo STIERNBORG não nos parece adequado para caracterizar o cerne do processo educacional, o qual procuramos definir no modelo apresentado a seguir.

O cerne do processo educacional de produção desenvolve-se quando o "meio docente", através de um certo canal emissor (professor, máquina de ensinar, computador, televisão, filme, rádio etc.) emite os vários conhecimentos que definem a idéia que deseja ver absorvida pelo estudante, utilizando êste ou aquêle tipo de material do ensino (livro-texto, audiovisuais em geral, fitas diversas etc), com um certo método de ensino. Nesse momento ocorre o processo descrito a seguir.

Fazendo analogia com o modelo de comunicação (Shannon), há uma emissão codificada de certa idéia ou conjunto de conhecimentos, sujeita a perdas por motivos diversos (em virtude do emissor ou canal emissor e do meio ambiente). A idéia emitida, após essas perdas, dá origem à idéia transmitida, igual à idéia recebida pelo canal ou canais receptores (sentidos). Ocorre então a descodificação dessa idéia, sujeita também a perdas (que variam em função do receptor, dos canais receptores e do método de transmissão). A idéia recebida, após as perdas referidas, dá origem à idéia absorvida (distorcida em função das perdas, da terminologia de comunicação etc).

O meio docente dispõe de um Contrôle (têstes de qualidade), que permite aferir a efetividade do método por êle adotada (*feedback*).

É importante notar que as perdas na emissão e na recepção são passíveis de recuperação em função do ma-

terial didático utilizado (fitas gravadas, livros-texto, livros de consulta etc.) e do estudo individual.

### 2.2.3 *Grandezas e Unidades Educacionais*

Há um modelo capaz de possibilitar, no futuro, medir e quantificar as várias grandezas em jogo no processo educacional. Façamos, para construir esse modelo teórico, uma analogia entre a radiação térmica e transmissão de conhecimentos.

"Radiador é uma fonte qualquer de ondas eletromagnéticas. A energia transportada pelas ondas emitidas é denominada "energia radiante". O "processo" de geração de energia radiante é chamado "radiação". No processo de "radiação térmica" ocorre a transformação da energia térmica de um líquido ou sólido em energia radiante.

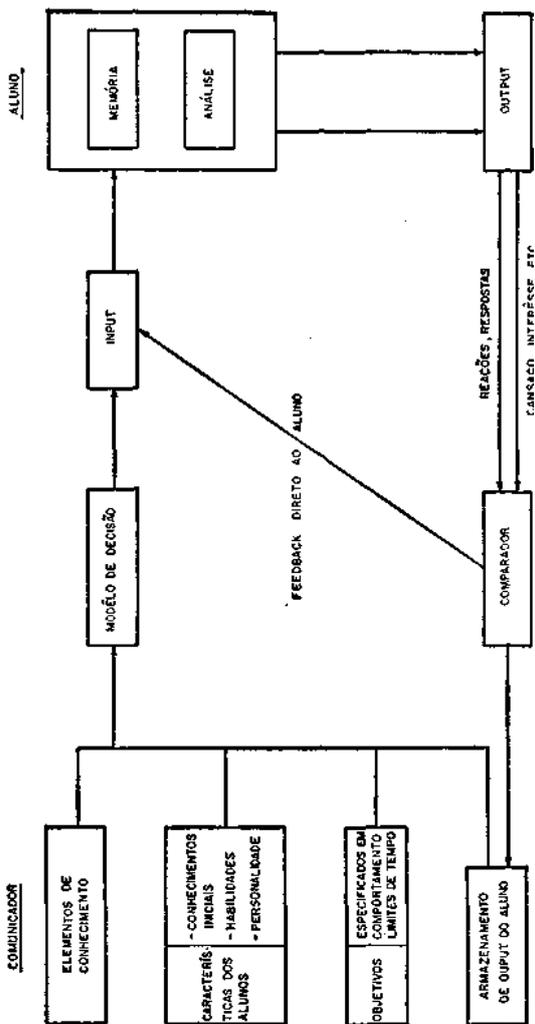
A energia radiante que atinge ou atravessa uma superfície por unidade de tempo, bem como a energia emitida por uma fonte, por unidade de tempo, é denominada "fluxo radiante" incidente na superfície, ou emitido pela fonte. A unidade de fluxo é, portanto, uma unidade de energia (potência), isto é, trabalho por unidade de tempo.

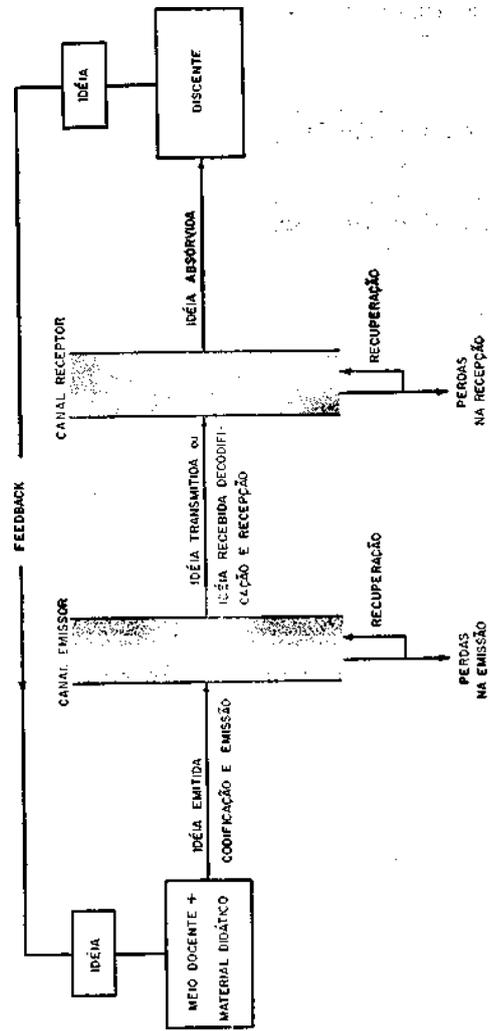
O fluxo radiante ou energia emitida por unidade de área de uma superfície é a "emitância radiante". A unidade de emitância radiante é uma unidade de energia dividida por uma unidade de área.

O fluxo radiante incidente em uma superfície por unidade de área é denominado "irradiância". A unidade de irradiância é uma unidade de energia dividida por uma unidade de área.

Uma certa fração do fluxo incidente, determinada pela natureza de superfície de incidência, é absorvida. A parcela restante é refletida. A temperatura do corpo

FUNÇÕES EM SISTEMA DE ENSINO - STIERNBERG





define suas condições de absorção e reflexão, isto é, sua natureza de refletor ou absortor.

A fração absorvida é denominada absortância; a parcela refletida é chamada refletância. A soma da absortância e da refletância (para uma superfície opaca) é igual à unidade.

Enquanto a energia da radiação define a idéia em termos quantitativos, a sua frequência (ou comprimento de onda) define-a qualitativamente. Dessa combinação de qualidade e quantidade é que surge a vantagem da analogia pretendida.

Evidentemente não é possível conseguir uma analogia completa do processo de radiação com o processo educacional. Todavia, essa analogia existe até certo ponto e o objetivo primordial de explicitá-la deriva do desejo de suscitar uma nova linha de raciocínio no tratamento do processo educacional, de modo que no futuro se disponha de um modelo que possibilite a mensuração de grandezas educacionais ainda não definidas. Daí esta tentativa.

Suponhamos que a "idéia" corresponde à energia térmica e o conjunto de conhecimentos que informam essa idéia, definindo-a, equivale à energia radiante.

O radiador é o meio docente, isto é, a parte de energia radiante (conhecimento) em que se transforma a energia térmica (idéia) por êle (radiador) armazenada.

Daí em diante é fácil prosseguir na analogia:

O conjunto de conhecimentos que atinge (sendo refletido ou absorvido) um grupo discente, por unidade de tempo, é denominado "fluxo de conhecimentos" incidente no grupo discente.

O fluxo de conhecimentos emitidos por unidade docente é a "emitância de conhecimentos".

O fluxo de conhecimentos incidente em uma unidade discente é a "irradiância".

Uma certa fração do fluxo incidente, determinada pela natureza do discente, é absorvida. A parcela restante não o é.

A parcela absorvida, que é transformada em energia térmica (idéia) é denominada absorptância. A parcela não absorvida é chamada refletância. A soma da absorptância com a refletância é igual à unidade.

Uma superfície que absorva todo o fluxo de conhecimentos que nela incida é denominada de "discente integral" ou "corpo negro discente".

A rigor, nenhuma superfície material absorve toda energia que nela incide.

O Quadro seguinte dá a relação de algumas das várias grandezas consideradas no fenômeno de radiação térmica:

| GRANDEZA                       | SÍM-<br>BOLO | UNI-<br>DADE        | DEFINIÇÃO  |
|--------------------------------|--------------|---------------------|--|
| Fluxo Radiante...              | P            | Watt                | Energia radiante que atravessa ou atinge uma superfície, por unidade de tempo. |
| Emitância Radian-<br>ante..... | W            | Watt/m <sup>2</sup> | Fluxo radiante emitido por unidade de área.                                    |
| Irradiância .....              | H            | Watt/m <sup>2</sup> | Fluxo radiante incidente, por unidade de área.                                 |
| Absortância .....              | a            |                     | Fração absorvida do fluxo incidente.   |
| Refletância .....              | r            |                     | Fração refletida do fluxo incidente.   |

Por analogia e denominando de *idea* a unidade do tipo peculiar de energia com que estamos lidando,

bem como denominando de *epea* e *ipea* as unidades de emitância e irradiância, podemos construir o quadro seguinte:\*

| GRANDEZA                         | SÍM-BOLO | UNI-DADE              | DEFINIÇÃO  |
|----------------------------------|----------|-----------------------|--|
| Fluxo de Conhecimentos.....      | C        | idea                  | Fluxo de conhecimentos emitido por meio docente ou que atinge um grupo discente na unidade de tempo. |
| Emitância de Conhecimentos ..... | E        | epea ou idea/docente  | Fluxo de conhecimentos emitido por unidade docente.  |
| Irradiância .....                | I        | ipea ou idea/discente | Fluxo de conhecimentos incidente por unidade docente.  |
| Refletância .....                | a        |                       | Fração absorvida do fluxo de conhecimentos incidente.  |
|                                  | r        |                       | Fração não absorvida do fluxo de conhecimentos incidente.  |

Dêsse modo é possível contornar uma série de problemas peculiares do processo educacional.

O fluxo de conhecimentos emitido (emitância) varia de acôrdo com a natureza do meio docente. Além disso, está sujeito a perdas, que variam de acôrdo com a natureza do emissor e em função do meio ambiente.

\* *Idea c* a palavra grega que corresponde a idéia. As unidades *ipea* e *epea* são uma homenagem ao órgão do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral pioneiro em estudos de economia de educação no Brasil (*epea* é abreviatura de "educational power emission área" e *ipea* é abreviatura de "irradiation power on exposure área").

O fluxo de conhecimentos que atinge a unidade discente é parcialmente absorvido e parcialmente não absorvido, de acordo com a natureza do discente (ab-sorvância), isto é, de acordo com sua motivação, condições físicas e mentais.

A irradiância, multiplicada pelo número de unidades discentes atingidas dá a medida da capacidade de penetração do fluxo de conhecimentos incidente, isto é, da quantidade de idéias disseminadas.

Evidentemente, para que o modelo possa ser operado no futuro, será preciso transpor uma série de obstáculos existentes atualmente.

A noção de idéia, por exemplo, precisa ser esclarecida convenientemente. Existem idéias com maior poder multiplicativo, no sentido de que são básicas para informar grande número de outras idéias mais complexas e tal peculiaridade implica a necessidade de separação entre as várias categorias observadas. Certas idéias podem ser transmitidas através de um número relativamente pequeno de conhecimentos que as definem adequadamente; outras carecem de grande número de conhecimentos para tal definição. Essas diferenças, igualmente, não podem ser ignoradas. Há ainda outros aspectos que deixamos de explicitar.

Talvez seja possível contornar alguns desses problemas, mesmo utilizando o modelo de radiação térmica, pela introdução dos conceitos de comprimento de onda e frequência de radiação, bem como a noção de espectros (contínuos e de raios).

Tais estudos, mais profundos, fogem ao escopo deste trabalho no qual apenas se procurou fazer uma abertura capaz de indicar a possibilidade de um tratamento quantitativo do processo de transmissão de conhecimentos.

## 2.2.4 *Aspectos Particulares do Processo de Produção Educacional*

### 2.2.4.1 *Matéria-Prima*

A matéria-prima do processo educacional, isto é, o grupo discente, é composto de unidades heterogêneas. A heterogeneidade manifesta-se ao início e durante o processo educacional, em virtude das óbvias diferenças individuais, que variam com o tempo e não dependem apenas da unidade de produção que nos interessa (a escola), mas de todo o processo de beneficiamento pelo qual passou a matéria-prima antes de ingressar na escola em pauta.

Essas diferenças devem ser identificadas com rigor e merecem tratamento especial do Contrôlo do processo, pelas repercussões que produzem no desempenho e em sua avaliação.

Tal como num processo produtivo, a qualidade da matéria-prima a ser utilizada deve ser avaliada previamente, possibilitando identificar eventuais desvios de uma característica aceita como normal. Idealmente, todo processo educativo deveria tomar em consideração as diferenças individuais, dando o tratamento adequado a cada aluno que ingressa no sistema (processo centrado no aluno). Embora isto nem sempre seja possível, e se torne mesmo menos necessário nos níveis mais avançados de ensino, o máximo de esforço deve ser desenvolvido no sentido de identificar aquelas diferenças que possam afetar diretamente o rendimento do ensino. Isto é imprescindível, ao menos durante uns poucos anos, a fim de que se possam desenvolver critérios mais adequados de avaliação do produto do processo educacional.

Aqui, certamente, também, deve estar presente a noção de Contrôlo de qualidade da matéria-prima, que desenvolveremos adiante.

Os problemas teóricos gerados pela heterogeneidade da matéria-prima submetida ao processo educacional, isto é, os alunos, podem ser resolvidos fazendo-se uma analogia com outros processos de produção em que o mesmo fenômeno ocorre. Aqui, para fins de medição de desempenho, a noção de Contrôlo da matéria-prima é essencial.

Considerando-se, por exemplo, a produção de gusa em alto-forno, há duas matérias-primas fracionadas em pedaços heterogêneos: o carvão de coque e o minério de ferro. Naquele — em que varia o poder calorífero — como neste — em que varia o teor de metal contido — a situação é semelhante à de um grupo de alunos organizado em turma.

A variável mais importante (embora existam outras, como a motivação) para aferir o potencial de aprendizado de um aluno é o seu QI. êste varia, dentro de uma turma suficientemente numerosa, segundo a curva de distribuição normal. Aqui, como nos casos do coque e do minério de ferro, os obstáculos teóricos gerados pela heterogeneidade são resolvidos pela introdução dos conceitos de poder calorífero médio, teor metálico médio e nível médio de QI.

Evidentemente poder-se-ia argumentar que o produto final, no caso do ferro gusa, é homogêneo, mas no caso do processo educacional cada aluno incorpora um produto final diferente, que varia em função do seu potencial intelectual (principalmente). É certo, porém, que, para medir o desempenho de um determinado estabelecimento, se trabalhará ao nível de turma e não ao nível individual. Nesse caso, fica eliminado o obstáculo referido, pois, ao nível da turma, em função dos testes de

qualidade, a gama de variações é limitada. O que é importante ter em mente é que essas diferenças existem e, excepcionalmente, podem ser importantes, ditando mesmo a necessidade de alterar a tecnologia do processo.

#### 2.2.4.2 *O Produto e o Valor Agregado*

A identificação precisa do produto do processo educacional apresenta alguns problemas de natureza conceitual e outros de ordem prática.

O resultado do processo educacional é normalmente expresso em termos do número de alunos diplomados ao final do ano ou do curso, ou seja, número de alunos que chegam a concluir a última etapa do ciclo tomado como referência. Em termos estritamente técnicos, isto não constitui de fato o valor agregado do processo, o qual deveria ser avaliado realmente pela *quantidade de conhecimento adicional adquirido* pelos alunos que concluíram a última etapa do curso. Entretanto, a mensuração do produto educacional assim definido não é fácil, ainda que, numa simplificação da realidade, se considere que o que importa medir é apenas aquele conhecimento cuja transmissão constitui objeto intencional do processo de ensino (ignorando-se portanto os novos hábitos, procedimentos e outros benefícios adquiridos ao longo do processo por meios não formais ou intencionais). Tal mensuração exigiria método de aferição do conhecimento cuja construção e aplicação não se afigura viável no conjunto de um sistema de ensino.

Por isso é mais prático, embora menos rigoroso, avaliar o produto pela quantidade de conhecimento dispensada ou emitida, a qual pode ser aproximada pelo número de horas-aula a que foram submetidos os alunos. Adotar esta medida do produto educacional não implica

abandonar a prática de utilizar o número de alunos aprovados ou concluintes, que será útil em certos casos. Esse procedimento adota o critério de mensurar apenas o produto direto da função de ensino do sistema. Porém, será muitas vezes útil e necessário avaliar o que poderíamos chamar de *produtos secundários*, resultantes das outras funções existentes no sistema, como por exemplo a de assistência ao educando, através de serviços de internato ou apenas de alimentação e outros. Tais funções paralelas, ainda que indispensáveis em alguns casos, devem ser tratadas totalmente independentes da função de ensino, que é a que realmente importa analisar.

Uma noção importante, no campo teórico, e que deve ser fixada, diz respeito à diferença entre *conhecimento dispensado ou emitido* pelo professor, *conhecimento transmitido pelo professor*, *conhecimento recebido pelo aluno* e *conhecimento absorvido pelo estudante* (ver modelo do processo de transmissão de conhecimentos).

O professor, utilizando-se dos meios disponíveis, emite certa soma de conhecimentos para seus alunos. O conhecimento emitido está sujeito a perdas, ocasionadas por motivos diversos (natureza do canal emissor, emissão defeituosa, perdas causadas por deficiências de acústica e visibilidade no ambiente de aula etc). O conhecimento emitido menos as perdas na emissão consiste no *conhecimento transmitido pelo professor, que é igual ao recebido pelo aluno*. Este, por sua vez, está sujeito a perdas, derivadas da heterogeneidade do corpo discente (natureza e variedade dos canais receptores, as diferenças de QI, de saúde em geral, de motivação para o estudo etc.). O conhecimento recebido menos essas perdas compreende o *conhecimento absorvido pelos estudantes*. Tanto as perdas mencionadas em primeiro lugar, como as últimas, podem ser alvo de recuperação. Essa recupera-

ção depende, no primeiro caso, da existência de livros-texto, fitas gravadas, *tapes* de televisão etc. No segundo caso a recuperação varia, essencialmente, em função do estudo individual do aluno.

Essas noções, de caráter teórico, são extremamente importantes, embora atualmente não haja possibilidade de medidas (talvez por não se haver tentado). A importância desses conceitos é fundamentalmente a seguinte: as perdas na *emissão* são maiores ou menores em decorrência das qualidades do professor, dos métodos que utiliza e dos equipamentos e materiais de que dispõe (daí se poderão atribuir valores comparativos à aula utilizando televisão, cinema, rádio etc). A recuperação dessas perdas, igualmente, varia em conformidade com os equipamentos disponíveis, para a recuperação da informação dispensada.

As perdas entre a recepção e a absorção do conhecimento pelo aluno, igualmente, estão na dependência desses auxiliares do professor, além de variarem em função dos programas de assistência ao educando (programa de alimentação escolar, saúde etc).

Aceitos os conceitos acima e mensuradas as perdas e a recuperação, seria possível atribuir valor aos diferentes materiais e métodos de ensino, bem como aos programas de assistência ao educando. Evidentemente trata-se de tarefa de difícil consecução, mas não de realização impossível, passível de realizar-se através de cálculos do tipo custo-benefício.

#### 2.2.4.3 A Variável Tempo

Outra variável que não pode ser esquecida nos estudos de desempenho do sistema escolar é a *variável tempo*.

O tempo é importante, pelo menos, sob dois aspectos: o regime de aproveitamento do tempo para atividade docente e discente pode variar entre limites bastante amplos (uma sala pode ser utilizada em percentagens variáveis de duração do dia escolar: a semana escolar pode, igualmente, divergir; o ano escolar, do mesmo modo, pode variar); nas relações da educação com a sociedade, o tempo é relevante no sentido de que o fluxo de concluintes pode variar amplamente, com repercussões óbvias sobre o mercado de trabalho e o próprio sistema educacional.

Modificações na utilização do tempo disponível podem causar mudanças radicais na produtividade, eficiência e rendimento do processo.

#### 2.2.4.4 *Contrôle de Qualidade no Processo Educacional*

Nenhum processo de produção pode pretender a manutenção de padrões razoáveis de eficiência, ou seu aperfeiçoamento, sem que conte com um sistema de Contrôle de qualidade adequado.

A rigor, todos os fatores de produção devem estar sujeitos a Contrôle, mas há três deles, pelo menos, que não podem deixar de estar submetidos a êle, no caso do processo educacional; a matéria-prima, isto é, o aluno; a mão-de-obra, isto é, o professor; o produto, isto é, o aluno que concluiu uma etapa do processo educacional.

O Contrôle de qualidade deve ainda, obrigatoriamente, abranger os métodos de ensino (tecnologia de produção).

Tradicionalmente o sistema educacional sempre procurou controlar a qualidade do produto, através de um sistema de testes, provas e exames versando sobre os conhecimentos dispensados pelo professor. Esse sistema,

segundo os entendidos, manifestou-se inoperante, o que é compreensível pelo fato de tentar uma apreciação global, que desconhece as diferenças dos componentes. Em outras palavras, quando se testa o aluno nunca se pode saber se suas deficiências derivaram dos erros do professor, do método ou da sua própria natureza individual.

A qualidade da matéria-prima tem sido também controlada esporadicamente através de testes de inteligência, de personalidade e vocacionais.

Mais recentemente têm sido implantados sistemas de Contrôlo dos métodos de ensino, o que envolve, de certo modo, também o Contrôlo da qualidade da emissão do professor (ou, se raciocinamos com as novas tecnologias educacionais, do rádio, cinema, televisão etc).

O Contrôlo de qualidade deveria fazer parte do processo educacional rotineiramente, pois permite o *feed-back* e, portanto, o seu aperfeiçoamento. Os sistemas sem *feedback* tendem a deteriorar-se, por motivos óbvios (são os sistemas não cibernéticos).

Para que se possa avaliar o desempenho de um Sistema Educacional é indispensável o Contrôlo de qualidade da matéria-prima e do produto final, pelo menos. Como se verá adiante, há uma tendência para procurar controlar o produto através do *follow-up* do graduado, o que se faz considerando sua atuação em um nível subsequente do sistema de ensino ou através de sua aceitação no mercado de trabalho. Só assim é possível comparar adequadamente o aluno dos dois estados extremos: imediatamente antes do ingresso no sistema de ensino cujo desempenho se quer medir e após a saída desse mesmo sistema.

Quando se deseja medir a produtividade dos demais fatores do processo de ensino, então deve-se acrescentar outros tipos de Contrôlo, incidindo sobre o emissor dos

conhecimentos que se quer adicionar ao aluno (professor, rádio, televisão etc), sôbre os métodos utilizados para fazê-lo e sôbre o conteúdo dos currículos e programas de ensino.

O Contrôle de qualidade do professor já se está disseminando nos países desenvolvidos (gravações de aulas, criticadas posteriormente).

Atualmente, principalmente em função da instrução programada, estão sendo aperfeiçoados os métodos de Contrôle de qualidade.

#### 2.2-4.5 *Ergotécnica*

O processo educacional, como todo processo de produção, não pode deixar de procurar observar os princípios da ergotécnica.

Neste processo de produção singular, a matéria-prima — o aluno — também trabalha, no sentido usual em que se emprega o termo, assumindo um papel ativo no processo.

Assim sendo, e com mais forte razão, a ergotécnica é imprescindível ao bom desempenho do sistema, aumentando a produtividade do fator humano que participa do processo.

### III CAPÍTULO

#### 3. *DESCRIÇÃO OPERACIONAL DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EDUCACIONAL*

##### 3.1. *O Fluxo de Alunos no Sistema*

Suponhamos um sistema educacional (ou melhor, um subsistema) que ofereça educação a um nível intermediário. Esse sistema se compõe de um certo número de estabelecimentos — os quais designaremos por Unidades de Ensino (U.E.) — que recebem alunos provindos de um nível de ensino anterior e lhes ministram um ensino que pode ser terminal ou não, isso é, os graduados desse sistema podem dirigir-se diretamente ao mercado de trabalho ou ao nível de ensino subsequente, em busca de qualificação educacional mais alta. Além disso, o sistema oferece diversos tipos de cursos, com diferentes composições de currículos, todos com a mesma duração em número de períodos letivos. O fluxo de alunos nesse sistema pode ser representado como na figura da página 37.

Para simplificar o raciocínio, isolemos agora um curso determinado de uma certa unidade de ensino do sistema. O diagrama dado a seguir mostra como se desenvolve o processo de produção no interior da U. E., no caso em que a duração do curso é de três períodos letivos (anos ou semestres), compreendendo três fases (séries) consecutivas. Assim, um ciclo de produção compreende, nesse sistema, três períodos consecutivos (no

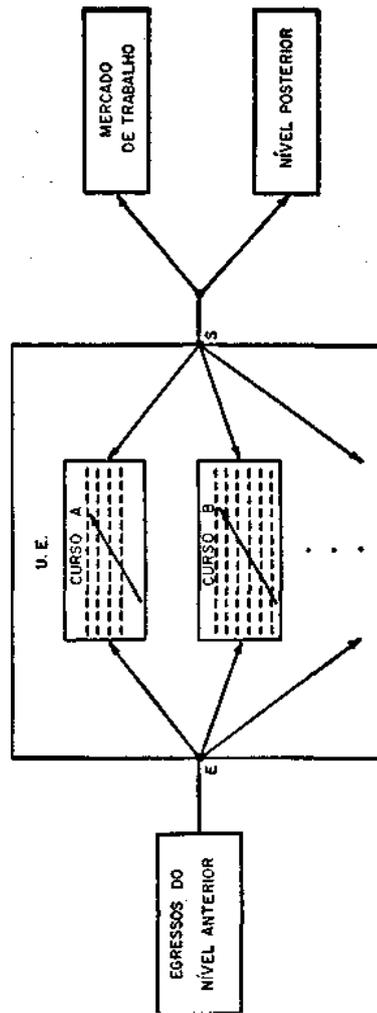
caso específico do curso técnico industrial há, usualmente, o quarto ano, sob a forma de estágio nas empresas, que não estamos considerando).

Suponhamos que a U.E. inicie atividades no período 1, quando recebe apenas alunos para a primeira fase do curso. Esse *fluxo* inicial de alunos, egressos do nível de ensino anterior, está representado no diagrama por  $m_0^1$ . Num determinado instante do período, a U.E. apresentará um estoque de alunos matriculados, representado no diagrama por  $M^1$ . A dimensão desse estoque depende do instante do tempo em que é medido.

Ao fim do período, o fluxo  $m$  pode ter três destinos: uma parte dos alunos será promovida para a fase 2 do curso, outra parte deverá *repetir* a mesma fase 1 no período seguinte e, finalmente, o resíduo é constituído por aqueles alunos que *abandonaram* o curso ao longo do período. Cada um dos três fluxos está representado

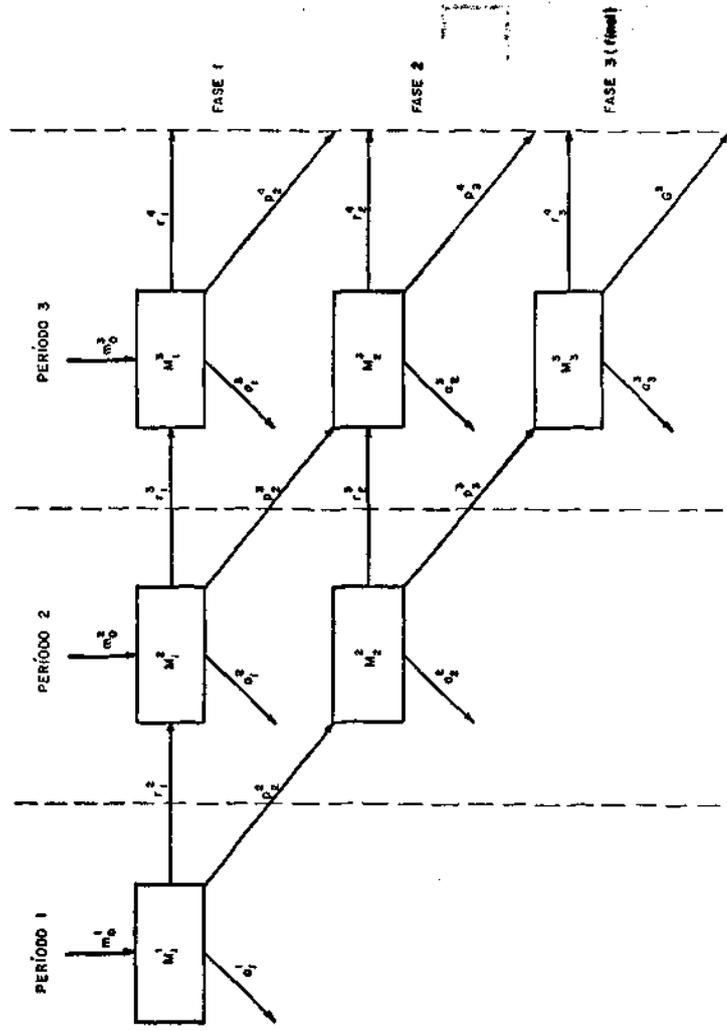
no diagrama por  $p^2$ ,  $r^1$  e  $a^1$  respectivamente. Como é sabido, em cada fase é habitual a aplicação de testes, que correspondem ao Contrôlo de qualidade: os alunos aprovados *podem* prosseguir na fase seguinte do processo; os reprovados nos testes apresentam falhas e devem retornar à mesma fase do processo. Tomados como um todo, os repetentes funcionam como massa circulante do processo de produção educacional (desde que não se evadam).

Diferente do que ocorre na linha de produção de uma fábrica, no processo educacional alguns dos produtos semi-acabados (aprovados no teste de Contrôlo de qualidade) ou defeituosos (não aprovados) podem não prosseguir no processo, indo engrossar o fluxo de perdas. Por outro lado, outra distinção é que essas perdas não são necessariamente definitivas, já que alguns evadidos retornarão ao processo um ou mais períodos mais



E - CUMPRIMENTO DAS CONDIÇÕES LEGAIS E PEDAGÓGICAS DE ENTRADA S - CUMPRIMENTO DAS CONDIÇÕES LEGAIS E PEDAGÓGICAS DE SAÍDA

ESQUEMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UMA UNIDADE DE ENSINO



tarde. Como tratar tais casos numa análise de desempenho da unidade de ensino? Ademais, é sabido que ocorre com freqüência o fenômeno da transferência de alunos de uma para outra U.E., quando não de um para outro curso da mesma U.E., o que acrescenta novas dificuldades. Para superar tais dificuldades é necessário, primeiro, fixar o momento em que os fatos serão medidos e, segundo, admitir uma distinção dos aspectos quantitativos e qualitativos dos fenômenos.

Voltando ao diagrama, nota-se que ao atingir o período 3, a U. E. estará atuando simultâneamente nas três fases ou estágios do processo de produção: alunos que ingressaram no período 1 estarão cursando a terceira e última fase; os que ingressaram no período 2 estarão passando pela fase 2 e os que ingressaram no período atual estarão no primeiro estágio ou fase 1. Isto, ressalvados os casos de repetência e de transferências. Tudo se passa como se tivéssemos uma unidade de produção com três subunidades especializadas, cada uma atuando numa fase do processo.

Nesse período, apresentam-se, portanto, três estoques de produtos em diferentes fases de acabamento:  $M^3_1$ ,  $M^3_2$  e  $M^3_3$ , correspondentes às matrículas em cada subunidade (fase). Os componentes dos fluxos de entrada, retorno e saída em cada fase são facilmente identificáveis como novos alunos, repetentes, promovidos e evadidos (abandonos). O fluxo de promovidos da última etapa está

indicado de modo diferente ( $G^1_1$ ) porque constitui o *produto final* do processo, ou seja, o conjunto dos graduados do sistema.

Em cada fase, a matéria-prima do processo (os alunos) é submetida a diferentes tratamentos, devido aos conteúdos distintos dos programas ministrados e, provavelmente, aos métodos e regimes didáticos diferentes. Esse

tratamento resulta da combinação dos demais fatores de produção empregados no processo: professores, salas-de-aula, oficinas e laboratórios, materiais, equipamentos etc. Alguns desses fatores são de uso comum às diferentes fases, e a identificação da utilização específica em cada fase não é geralmente fácil. No entanto, a análise de desempenho exigirá um esforço nesse sentido.

O caminho mais indicado é o de estabelecer com o máximo detalhamento o conteúdo do currículo de cada fase, compreendendo todas as exigências de trabalho escolar e, em seguida, traduzir essas exigências em termos de emprego de cada fator direto. Conhecendo-se a quantidade de trabalho escolar, em termos de horas-aula e horas-laboratório por período, necessária ao desenvolvimento de cada programa (atividade ou disciplina) da fase, e as disponibilidades efetivas de corpo docente, instalações e equipamentos, é possível calcular a contribuição de cada fator ao desenvolvimento de cada fase.

Quanto aos serviços administrativos e técnicos, salvo poucas exceções, será necessário estabelecer um critério de rateio do esforço despendido entre as várias fases.

Até aqui raciocinamos sobre o processo que se desenvolve em um determinado curso ministrado na U.E. Certamente a análise se torna mais complexa quando a mesma U.E. oferece mais de um curso.\* Nesse caso, e não existindo interpenetração de currículos, que são totalmente distintos entre si, a análise pode ser conduzida considerando cada curso como se fôra uma subunidade de produção, tal como fizemos acima no tratamento das fases de um mesmo curso.

\* A U.E., nesse caso, se assemelha a uma unidade de produção que apresenta vários "produtos conexos". A teoria econômica desenvolveu um instrumental específico para a análise desse tipo de produção.

Caso exista interpenetração de currículos, o procedimento mais adequado será o de considerar o conjunto dos programas que compõem a parte comum dos currículos como se fôra uma subunidade de produção, distinta daquelas específicas para cada curso. Na medida do possível dever-se-ia fazer com que essa subunidade correspondesse exatamente a uma ou mais fases completas do processo de produção.

### 3.2 Os Coeficientes Técnicos do Processo

Ignorando por enquanto os fenômenos da evasão e do reingresso, que ocorrem entre os reprovados e os promovidos — e portanto admitindo que todos os alunos reprovados e promovidos num período se matriculam no *período seguinte* — e ignorando ainda os fluxos de transferências que ocorram ao longo do período, podemos desde já identificar, pelo diagrama apresentado, as seguintes variáveis do processo de produção que se desenvolve na U.E. —  $m_0^t$  —

(I) Matrícula nova na fase  $i$  no período  $t$  —  $r_i^{t+1}$  —

(II) reprovados da fase  $i$  no período  $t$ , que passam para o período  $t+1$  —  $p_{i+1}^{t+1}$  —

(III) promovidos da fase  $i$  no período  $t$ , que passam para a fase  $i+1$  no período  $t+1$  —  $a_i^t$  —

(IV) alunos da fase  $i$  que permanecem no processo no período  $t$  —  $G^{t+n}$  —

(V) graduados, no período  $t$ , cuja duração é de  $n+1$  períodos.

- (VI) —  $M_i^t$  — matrícula efetiva na fase i, período t.  
 (VII) —  $M^t$  — matrícula efetiva total, tôdas as fases, período t.

Além destas, devemos considerar algumas variáveis, que não figuram naquele diagrama:

- (VIII) —  $D_i^t$  — corpo docente da fase i, período t.  
 (IX) —  $D^t$  — corpo docente total, período t.  
 (X) —  $SA^t$  — área de salas-de-aula disponível, período t.  
 (XI) —  $SB^t$  — área de oficinas e laboratórios disponível, período t.

É claro que essa listagem não esgota tôdas as variáveis que atuam no processo; entretanto permitirá desde já definir algumas relações importantes entre os principais fatores de produção.

Deve ser notado que as variáveis (I) até (V) são variáveis-fluxo, enquanto as (VI) até (X), num dado período, são variáveis-estoque. A distinção é necessária porque um quociente de dois estoques expressa apenas uma *relação* de natureza estática, que só pode ser alterada na medida em que um ou ambos os estoques sejam modificados. Já um quociente de um fluxo pelo estoque correspondente expressa a *taxa* em que o fluxo altera (aumentando ou diminuindo) o estoque. No caso que estamos examinando, todos os fluxos se referem a um mesmo estoque: o estoque de matrículas num determinado período. Pode-se fazer o seguinte raciocínio:

- o processo se inicia com um estoque  $M^1$ , formando a partir do fluxo  $m_0^1$ ;

- os fluxos  $a_1^1$  e  $p_2^2$  atuam de forma tal que ao fim do período 1 o estoque remanescente \* é  $r_2^1$ ;
- ao iniciar-se o período 2, forma-se novo estoque  $M^2$ , resultante de três fluxos:  $m_0^2$  e  $r_1^2$  formam a parcela  $M_1^2$  e  $p_2^2$  forma a parcela  $M_2^2$ ;
- novamente os fluxos de abandonos e promoções agem de forma que, no fim do período,  $M_1^3$  e  $M_2^3$  são os estoques remanescentes das parcelas  $M_1^2$  e  $M_2^2$ ; e assim por diante.

Na prática, a principal dificuldade consiste em que entre o fim de um período e o início do seguinte as dimensões dos fluxos  $p_i^t$  e  $M_i^t$  se altera, em decorrência das evasões e reingressos no sistema, bem como de transferências. No entanto, como veremos mais tarde, isto não afeta fundamentalmente a análise de desempenho, uma vez que cada período é visto isoladamente e apenas se comparam os resultados de fim de período. O fato mencionado só é importante para os fins de programação de curto prazo, assunto que merecerá comentários específicos posteriormente.

Feitos esses esclarecimentos, s seguintes quocientes, para o período t:

$$- p_i^t = \frac{p_{i+1}^t}{M_i^t}$$

(XII)— taxa de promoção na fase

$$- r_i^t = \frac{r_{i+1}^t}{M_i^t} \quad \text{se } i.$$

(XIII)— taxa de reprovação na fa

\* Embora os reprovados nescente (quando repetem o como um fluxo de saída, de esgota todo o estoque.

constituam de fato um estoque rema ciclo), é melhor tratar essa variável tal sorte que a soma dos três fluxos

$$\begin{aligned}
& - a_i^t = \frac{a_i^t}{M_i^t} \\
\text{(XIV)— taxa} & \quad \text{fase i.} \\
\text{(XV)— relação} & \quad \frac{D_i^t}{M_i^t} \text{ na fase i.} \\
\text{(XVI)— relação} & \quad \frac{D^t}{M^t} \text{ global no período.} \\
\text{(XVII)— índice} & \quad \frac{SA^t}{M^t} \text{ das de aula/aluno.} \\
\text{(XVIII)—} & \quad \frac{SB^t}{M^t} \text{ laboratórios e oficinas/aluno.} \\
\text{(XIX)— índice} & \quad \frac{M_i^t}{M^t} \text{ de participação da fase i no total.}
\end{aligned}$$

Êsses oito coeficientes técnicos expressam as relações entre os três principais fatores do processo de produção, indicando-as para um certo período. Conforme já foi ressaltado, variações nessas combinações apresentam reflexos diretos sobre a produtividade, rendimento e custos unitários.

As três primeiras relações são taxas, isto é, relações entre fluxos e estoque. tôdas se referem ao mesmo fator — aluno — e portanto não são indicadores de combinação de fatores. Sua importância reside em que essas taxas refletem o *rendimento imediato* do principal fator do processo. A *taxa de promoção* indica que proporção do volume total de matéria-prima ( $M^t$ ) foi efetivamente aproveitada na fase i do processo. A *taxa de reprovação* por sua vez indica a proporção, do mesmo volume total,

que deverá retornar à mesma fase antes de ser definitivamente transformada. Finalmente, a *taxa de abandono* indica a proporção de perdas da matéria-prima ao longo da fase. Tal como foram definidos, êsses três fluxos esgotam totalmente o estoque, ou seja, deve-se ter

$$(XX) \quad p_i^t + r_i^t + a_i^t = 1,0.$$

Em todo processo produtivo existe o objetivo de reduzir ao mínimo a taxa de perdas da matéria-prima, assim como a proporção dessa matéria-prima que deve retornar ao processo (o que necessariamente acarreta aumento do custo unitário do produto), sem prejuízo da qualidade do produto. Tal como no processo produtivo comum, também no processo educacional a alteração dessas taxas está estreitamente relacionada com a tecnologia utilizada, sobretudo no que se refere à taxa de reprovação. Porém, ambas sofrem também a influência de fatores exógenos ao sistema educacional, como as condições de saúde e nutrição e o ambiente sócio-econômico de origem do aluno, por exemplo. Quando tais fatores podem ser identificados precisamente, o sistema pode lançar mão de funções secundárias para superar condições negativas ou, quando fôr o caso, modificar a tecnologia para atender a tais condições. Resulta, pois, extremamente importante o Contrôlo do comportamento das três taxas mencionadas.

As *relações* professor/aluno e área/aluno, (XV) a (XVIII), são indicadores da combinação utilizada dos três fatores. No segundo caso, não se sugerem relações área/aluno específicas para cada fase em virtude de que as instalações são geralmente de uso comum a tôdas as fases. De qualquer modo, quando calculadas em unidades simples — isto é, número de professôres ou de metros quadrados por aluno — essas relações não são de fato as mais apropriadas para indicar a combinação de fatores; são apenas as mais simples e fáceis de calcular.

Mais adequadas seriam as relações calculadas em t er-mos de *horas de utilização* dos fat ores, ou seja professor-res-hora ou salas-hora por aluno-hora. Realmente, de pouco adianta diminuir a relação professor/aluno de 1/10 para 1/15, se em t ermos de horas de utilização a relação permaneceu a mesma. O exemplo a seguir mostra como isso pode acontecer:

CASO A CASO B

número de alunos ( $M_i^t$ ) número de  
professôres ( $D_i^t$ ) relação ( $d_i^t$ )

|                           |             |              |
|---------------------------|-------------|--------------|
| HORAS DE AULA P/professor |             |              |
| profess res-hora (p)      |             |              |
| aluno-hora (a)            |             |              |
|                           | <b>30</b>   | <b>30</b>    |
|                           | <b>3</b>    | <b>2</b>     |
|                           | <b>1/10</b> | <b>1/15</b>  |
|                           | <hr/>       | <hr/>        |
|                           | <b>10</b>   | <b>20</b>    |
|                           | <b>30</b>   | <b>40</b>    |
|                           | <b>900</b>  | <b>1.200</b> |
| relação (p/a)             | <b>1/30</b> | <b>1/30</b>  |
|                           | <hr/>       | <hr/>        |

Na prática, qualquer que seja a medida adotada, é difícil dizer qual a dimensão adequada das relações professor/aluno e área/aluno. Em princípio, o objetivo deve ser o de diminuir as ao máximo, o que significa diminuir o custo unitário de operação. Todavia, há um limite além do qual a redução da relação tem implicações negativas na qualidade do ensino. O estudo comparativo, ou seja, de diferentes combinações de fat ores em diferentes unidades de ensino do mesmo sistema, pode conduzir a uma conclusão quanto   dimensão ótima dessas relações. De qualquer maneira, o conhecimento dos seus valores em cada U.E. será muito útil para a programação de curto prazo, pois uma vez reconhecida a inviabilidade de alter los fica pr ticamente definida a *capacidade de matri-*

cula de cada U.E. (sobretudo quando as relações são calculadas em horas de utilização dos fatores).

Finalmente, as relações definidas por (XIX) fornecem a *estrutura da matrícula* na U.E., de tal maneira que

$$(XXI) \sum_{i=1}^{n+1} \frac{M_i^t}{M^t} = 1,0.$$

É claro que, idealmente, num sistema cujo ciclo de produção é de  $n+1$  períodos, a estrutura da matrícula deveria ser tal que, para cada fase  $i$ , se tivesse

$$(XXII) \frac{M_i^t}{M^t} = \frac{1}{n+1}$$

ou seja, a proporção de alunos matriculados em cada fase seria a mesma. Também é evidente que o atingimento dessa estrutura ideal está na dependência do comportamento das taxas (XII) a (XIV). O objetivo seria atingido quando a taxa de promoção fôsse igual à unidade e as demais iguais a zero!

## IV CAPÍTULO

### 4. A MEDIÇÃO DO DESEMPENHO DE UM SISTEMA EDUCACIONAL

#### 4.1 *Os Conceitos de Produtividade, Rendimento e Eficiência*

Em termos econômicos os conceitos de produtividade, rendimento e eficiência são aproximadamente equivalentes. Todos representam uma relação entre a produção e o esforço (consumo) realizado para obtê-la. O emprêgo de um ou outro conceito está porém consagrado pelo uso. Por exemplo, emprega-se "produtividade da mão-de-obra" e "rendimento de uma ação", e não "rendimento da mão-de-obra" e "produtividade de uma ação".

A aplicação dos conceitos na análise do fato educacional sómente muito recentemente começou a adquirir alguma especificidade, mas não se pode ainda afirmar que o emprêgo de cada um isoladamente já se tenha consagrado para designar aspectos bem definidos do fato analisado. Por isso, será necessário que fique bem claro o sentido e significado a ser dado a cada um desses conceitos ao longo deste estudo. Assim sendo, apresentaremos cada conceito, primeiro, em termos estritamente econômicos, e em seguida a conotação que lhe será atribuída no contexto educacional.

#### 4.2 Produtividade Parcial e Global

A produtividade é definida a partir da função de produção que, como vimos, é uma relação bem definida entre a quantidade de produto e as quantidades de fatores utilizadas. Assim, se indicarmos por  $P$  o volume (variável) de produção e por  $x_1$  e  $x_2$ , as quantidades (também variáveis) dos dois fatores utilizados no processo de produção, a função

é a função de produção do processo, e indica que, se forem combinadas  $x_1$  unidades do primeiro fator com  $x_2$  unidades do segundo fator, obter-se-ão  $P$  unidades do produto.

Os quocientes

$$p_1 = \frac{P}{x_1} \quad \text{e} \quad p_2 = \frac{P}{x_2}$$

definem a *produtividade média* dos fatores 1 e 2, respectivamente. Portanto, a produtividade média indica simplesmente o número de unidades do produto obtido pela aplicação de *uma unidade* do fator. Quando produto e fator não são da mesma natureza, a produtividade média é uma grandeza composta. Por exemplo, se o produto é medido em quilogramas e o fator em homens-hora, a produtividade média da mão-de-obra é dada em quilogramas por homem-hora. Uma maneira simples de tornar homogêneos produto e fator é expressá-los em termos monetários, ou seja, valor do produto e custo do fator.

O que acima se definiu foi a *produtividade parcial de um fator*. No entanto é mais importante conhecer a *produtividade global dos fatores*, a qual é definida pelo

quociente do volume de produção pelo consumo total de todos os fatores ou seja,

$$p = \frac{P}{x_1 + x_2} .$$

Evidentemente, esse cálculo só é possível quando todos os fatores podem ser expressos na mesma unidade de medida, o que geralmente não ocorre, a menos que se utilizem valores monetários.

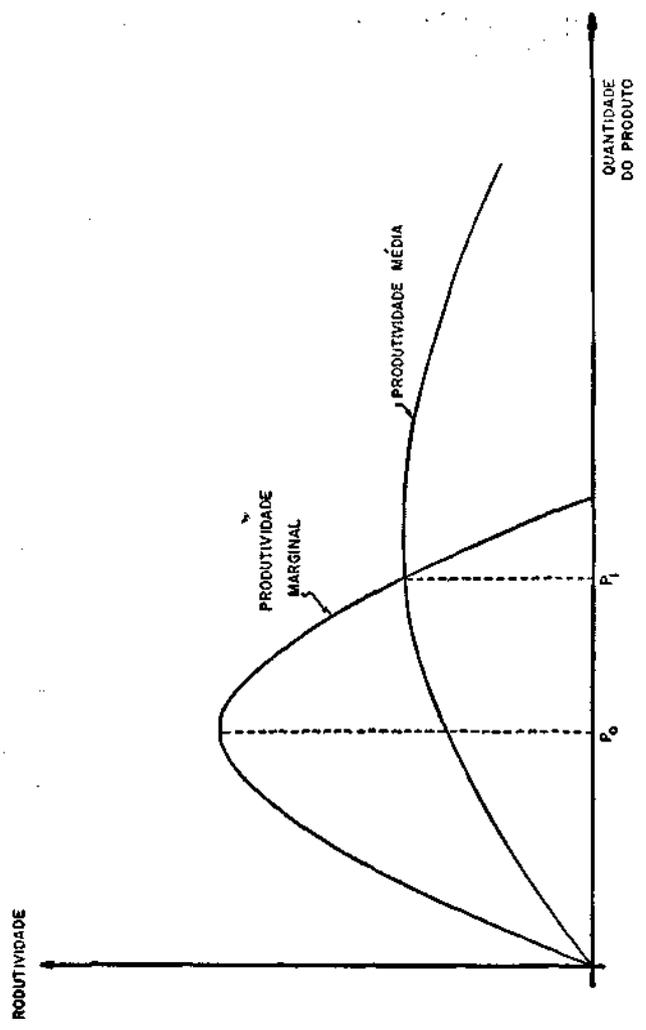
É muito importante ter sempre presente que as produtividades médias são *variáveis*, isto é, variam em função do nível de produção. Isto significa que só tem sentido a comparação das produtividades de um mesmo fator em dois processos produtivos distintos, quando ambas se referem ao mesmo nível (ou volume) do produto. À medida que aumenta o nível de produção, a produtividade média de um determinado fator (mantidos constantes os demais) tende a aumentar até um certo nível de produção, a partir do qual começa a decrescer (diagrama 2), de modo que existirá uma certa quantidade  $P_1$  do produto à qual corresponderá a máxima produtividade média do fator. Isto acontece porque, em geral, aos aumentos da quantidade consumida do fator não correspondem aumentos *na mesma proporção* da quantidade obtida do produto.

Indicando-se por  $\Delta P$  e  $\Delta x_1$  os acréscimos das quantidades do produto e do fator, o quociente

$$p^{m1} = \frac{\Delta P}{\Delta x_1} .$$

define a *produtividade marginal* do fator 1. Esta é também uma quantidade variável com o nível de produção. Tal como se indica no diagrama 2, a produtividade mar-

DIAGRAMA 2 CURVAS DE



ginal máxima é obtida a um nível de produção inferior ( $P_0$ ) àquele que corresponde à produtividade média máxima ( $P_1$ ).

A utilização dos conceitos de produtividade na análise do processo educacional é possível apenas quando os termos que compõem cada relação estão perfeitamente definidos, de modo que a sua mensuração possa ser realizada de maneira precisa e inequívoca. Conforme foi visto, a maior dificuldade reside na mensuração do produto, porém, uma vez aceita a noção de que esse produto pode ser aproximado pela quantidade de conhecimento dispensado ao aluno, adotar-se-á como medida do produto obtido numa etapa de um determinado período o número de *alunos-hora atendidos*. Esta é uma medida derivada, obtida pelo produto do número de alunos atendidos pelo número de horas-aula ministradas.

Sendo uma grandeza composta, pode variar na medida em que varie qualquer dos dois fatores. As alterações do número de horas-aula decorrem de variações na intensidade de utilização tanto do corpo docente como das salas-de-aula, oficinas e laboratórios. Portanto, o número de alunos-hora atendidos é *função dos três fatores* principais: alunos, professores e instalações. Evidentemente, quanto aos dois últimos, o número absoluto de professores disponíveis e de metros quadrados construídos não é tão importante quanto a intensidade com que esses fatores são utilizados, ou seja, o número de horas de utilização em cada caso.

Assim, indicando-se por: \*

(XXIII) — P — o número total de alunos-hora produzidos no período t;

\* No que se segue, sempre que não haja possibilidade de confusão, deixamos de indicar o índice superior, t, relativo ao período a que se refere a variável.

(XXIV) —  $hd$  — o número de professôres-hora utilizados;

(XXV) —  $ha$  — o número de horas de utilização das salas;

(XXVI) —  $hb$  — o número de horas de utilização das oficinas e laboratórios;

a função de produção do processo educacional na U. E. será

(XXVII) —  $P = f(M, hd, ha, hb)$

e, para cada fase do processo, pode-se definir

(XXVIII)  $P_i = f_i(M_i, hd_i, ha_i, hb_i)$ .

Diante dos conceitos atrás expostos, as produtividades médias dos fatores ficam assim definidas:

(XXIX) — produtividade do corpo do  $P_d = \frac{P}{hd}$  cente

(XXX) — produtividade das salas-de-  
 $P_a = \frac{P}{ha}$  -aula

(XXXI) — produtividade das oficinas e  
 $P_b = \frac{P}{hb}$  laboratórios.

Certamente o quociente  $P/M$ , que corresponderia à produtividade do corpo discente, não faz muito sentido, pois indicaria apenas o número de horas-aula ministrado,

em virtude da maneira como foi definido o produto P. Na realidade a produtividade do corpo discente será analisada através de outro indicador, o de rendimento.

As produtividades (XXIX) a (XXXI) são indicadores chaves na análise de desempenho. Conforme foi visto, espera-se que essas produtividades aumentem progressivamente até um certo nível de produção (alunos-hora). Deve ser lembrado, todavia, que as produtividades médias são conceitos puramente quantitativos e que, do ponto de vista da qualidade do ensino, pode não ser interessante atingir o ponto de produtividade máxima. Em outras palavras, a qualidade do ensino poderá começar a decair antes de atingido o ponto no qual a produtividade começa a declinar.

Dadas as capacidades físicas das salas e laboratórios, é possível aumentar a produtividade dos fatores mantendo constante o número de horas-aula e apenas aumentando o número de alunos por turma. \* Todavia, alguns estudos indicam que a qualidade do ensino tende a diminuir com o aumento do tamanho médio das turmas. Enquanto não se dispuser de indicadores eficientes do nível de qualidade, será difícil uma conclusão definitiva a respeito \*\* e sobretudo nas comparações entre qualidade de ensino e produtividade dos fatores. Deve ser lembrado que o último conceito é mais abrangente (refere-se a um conjunto de turmas) enquanto o primeiro é mais específico (a existência de uma grande variedade de fatores que afetam a qualidade do ensino dificulta a definição de um indicador de qualidade, válido para turmas submetidas a condições diversas).

Do exposto fica evidente que se fazem urgentemente necessários estudos e pesquisas que levem à construção de

\* Ver Apêndice 1-4.

\*\* Também existem estudos que atribuem uma correlação muito fraca entre dimensão das turmas e declínio da qualidade.

meios eficientes de avaliação do nível qualitativo do ensino ministrado, de modo a tornar possível a comparação das variações desse nível com aquelas do nível de produtividade dos fatores imediatamente responsáveis pela função do ensino. Enquanto não se dispõe de indicadores eficientes para esse fim, cumpre aos sistemas de ensino perseguir o objetivo de produtividade máxima, acompanhando pelos meios disponíveis os reflexos dessa atuação sobre a qualidade do ensino. O indicador de rendimento, que será apresentado em seguida, poderá ser um desses meios.

Restaria agora apresentar um conceito de produtividade global correspondente à função de produção (XXVII). Conforme já se explicou, dada a heterogeneidade dos fatores envolvidos, a produtividade global só é geralmente passível de avaliação quando produto e fatores são referidos a valores monetários. Quando se trata de sistemas educacionais, a utilização dos fatores pode em geral ser reduzida ao seu custo, mas o mesmo não se dá, infelizmente, com relação ao produto.  
\*

Da maneira como o definimos, uma avaliação monetária do produto do processo educacional seria impossível se quiséssemos utilizar preços de mercado. Entretanto, a avaliação do custo final do produto torna-se, neste caso, mais objetiva do que no procedimento normalmente adotado.

Parece, portanto, mais indicado, no contexto da presente metodologia, a utilização da análise de custos em

\* Usualmente considera-se como produto o resultado final do processo, expresso pelo número de alunos graduados (ou promovidos de uma série para a seguinte), avaliando-o pelos preços de mercado, isto é, a renda esperada, durante a vida útil, decorrente da habilitação adquirida, tendo por base os diferenciais de salário existentes.

substituição à de produtividade global. Dada a importância e relativa complexidade do tema, a análise de custo no processo educacional se fará em capítulo especial.

### 4.3 *O Rendimento do Processo Educacional*

Embora freqüentemente associado à idéia de investimento, o conceito de rendimento de fato pode ser aplicado sempre que estejam envolvidas as noções de resultado e esforço realizado para obtê-lo. Em outras palavras, sempre que haja dois fatos quantificáveis, dos quais um pode ser considerado resultado do outro, podem ambos ser relacionados pelo conceito de rendimento. Assim, pode-se falar de rendimento de um motor ou máquina, de uma aplicação financeira, de um trabalhador, de um combustível etc.

Quando aplicado a uma matéria-prima de um processo produtivo, o rendimento expressa geralmente a proporção da matéria-prima que se transforma ou é incorporada ao produto final do processo. O complemento do rendimento, ou seja, aquela proporção da matéria-prima que não se incorpora ao produto, constitui a perda no processo. Portanto, o conceito não envolve necessariamente uma relação entre quantidade produzida e quantidade utilizada do insumo.

A noção do rendimento tem sido aplicada no campo educacional sob diferentes enfoques. Convém distinguir entre as duas aplicações mais freqüentes: a primeira é aquela que visa calcular o rendimento do processo educacional em si, ou seja, é principalmente uma avaliação do sucesso mesmo do processo; a segunda aplicação visa conhecer o rendimento da educação, considerada esta como um investimento, com o objetivo de comparar esse rendimento com o de outras formas de investimento.

Nenhuma das duas aplicações é desprovida de sentido. No entanto, a segunda forma apontada, mais conhecida como análise de taxa de retorno do investimento em educação, é mais uma forma de avaliação da adequação do resultado do processo educacional às necessidades e exigências da sociedade, expressas estas através da situação vigente no mercado de trabalho.

Por isso, neste estudo, preferimos reservar a aplicação da análise de rendimento ao comportamento interno do processo. Mais especificamente, considerando que o processo educacional visa essencialmente *transformar* os alunos que nêle ingressam em graduados, consideraremos *rendimento global do processo a proporção dos alunos ingressados que chega a graduar-se no período normal de duração do processo*.

Assim, num processo ideal, em que não houvesse reprovações nem evasões, o rendimento global, que se expressa através de uma taxa, seria igual à unidade, ou seja, todos os ingressados sairiam graduados ao fim do ciclo normal. É evidente que, mesmo num processo que adote a prática da promoção automática, não se pode esperar êsse rendimento ideal, já que as evasões ou perdas não são função exclusivamente do processo educacional. Fica, portanto, claro que os fenômenos da repetência e da evasão devam ser bem identificados nas estatísticas escolares, para que se possa calcular uma taxa de rendimento real.

De fato, o cálculo da taxa poderia ser feito simplesmente dividindo-se o número de graduados num determinado período  $t$ , pela matrícula inicial na primeira etapa do curso (no período  $t-n-1$ ), ou seja:

$$R = \frac{G^{t+n}}{M_1^t}$$

Sucedee, porém, que esta é uma taxa de *rendimento aparente*, de vez que entre os graduados  $G^{t+n}$  estarão certamente incluídos alunos que não pertencem à geração  $M^t$ , mas que são repetentes oriundos de gerações anteriores que ficaram circulando no processo de produção durante um ou mais de seus ciclos. Portanto, a taxa *rendimento real* será dada por

$$(XXXII) \quad R = \frac{\bar{G}^{t+n}}{\bar{M}_1^t}$$

onde  $G^{t+n}$  contém exclusivamente os graduados da geração  $M^t$ , que por sua vez contém apenas matrículas novas.

O complemento da taxa de rendimento real não representa a perda efetiva, de vez que uma parte do estoque inicial de matrículas dessa geração ainda está "em processo", como repetentes em diferentes etapas.

Da maneira como a definimos, a taxa de rendimento real se presta apenas a análises do processo completado, isto é, ao fim do ciclo de produção.

Entretanto, é de toda conveniência que sejam obtidas as taxas de *rendimento parciais*, relativas a cada etapa do processo. Estas não são simplesmente as taxas de promoção (XII), novamente devido à presença, entre os promovidos, de repetentes oriundos do período anterior. Portanto, a taxa de rendimento (parcial) da etapa  $i$ , será

$$(XXXIII) \quad R_i = \frac{\bar{P}_i^{i+1}}{\bar{M}_i^i}$$

em que  $P_{i+1}$  são os alunos promovidos à etapa  $i+1$ , oriundos da matrícula  $M_i$  que, por sua vez, não contém repetentes de qualquer das etapas anteriores. Fica assim claro que a taxa de rendimento se aplica sempre a uma mesma geração de matriculados.

Poderia parecer que a composição das taxas  $R_i$ , que são relativas a tôdas as etapas cumpridas por uma geração de matrículas, resultaria na taxa de rendimento global  $R$ . Isto não acontece, entretanto, devido às evasões que ocorrem entre os promovidos de uma a outra série.

Por outro lado, convém frisar que a diferença entre a taxa de rendimento parcial e a taxa de promoção (XII), reside em que esta última não distingue a geração dos alunos promovidos. Por isso, esta taxa não constitui um indicador de desempenho, embora seja de muita importância, como já se disse, para a programação de curto prazo.

Também já foi ressaltado que a comparação das taxas de rendimento com os indicadores de produtividade, pode consistir, por enquanto, na única forma de avaliar até que ponto os esforços para melhorar a produtividade estariam eventualmente provocando uma queda na qualidade do ensino. Em outras palavras, pode-se supor que a taxa de rendimento reflita as variações qualitativas do ensino. Evidentemente a suposição será mais ou menos adequada na mesma medida em que seja mais ou menos adequado o sistema de promoção na Unidade de Ensino.

Para a comparação sugerida, devem ser utilizadas as taxas de rendimentos parciais e as produtividades calculados *por etapa*, ou seja, aplicando-se as definições (XXIX) a (XXXI) a cada etapa do processo.

#### 4.4 *A Eficiência do Processo Educacional*

Geralmente, o termo eficiência (ou eficácia) é utilizado para indicar a capacidade de produzir o máximo de resultado com esforço (consumo) constante, ou o de utilizar o mínimo de esforço com resultado constante. O conceito tanto pode ser aplicado a um fator, como a um conjunto de fatores e ao próprio sistema produtivo como

um todo. A medida de eficiência será dada pela comparação entre resultado (produto) e esforço (consumo) realizado para obtê-lo. Portanto, um índice de produtividade ou de rendimento é também um índice de eficiência.

Do mesmo modo, uma relação entre o valor do produto e o custo incorrido na sua produção, é um indicador de eficiência. Nessa comparação é de notar que o valor do produto (avaliado pelo seu preço de venda) está muito relacionado com a sua aceitabilidade no mercado ao qual se destina, isto é, com a sua maior ou menor adequação para satisfazer, qualitativa e quantitativamente, a demanda do mercado.

É mais ou menos nêsse sentido que se pretende avaliar a eficiência do sistema educacional. Pode-se argumentar que, rigorosamente, o critério não seria aplicável a todo e qualquer sistema, mas apenas àqueles que têm por objetivo final ministrar formação profissional. Como estamos aqui preocupados com o sistema de formação de técnicos de nível médio, em cujo caso o critério pode ser válido, não discutiremos a procedência ou não do argumento.

Aceitaremos portanto que o sistema de educação técnica será *eficiente* na medida em que os técnicos formados sejam qualitativa e quantitativamente adequados às exigências do mercado de trabalho. É claro que não se pode esquecer que uma parte dos graduados pelo sistema não se destina diretamente ao mercado de trabalho, mas prossegue sua formação no nível superior de educação, o que é muitas vêzes desejável. Idealmente, deveria haver uma proporção ótima de graduados que se destinaria ao ensino superior, constituída daqueles indivíduos que mostraram um aproveitamento excepcional durante o período de educação técnica. Todavia, a fixação dessa proporção ótima é muito problemática e não será considerada.

O problema agora é de saber como se pode avaliar a adequação referida e, assim, a eficiência. O procedimento que se afigura mais conveniente é o de estimar as taxas de retôrno do investimento realizado na formação dos profissionais que saem do sistema. Para isso, entretanto, os procedimentos do cálculo das taxas de retôrno deverão ser aperfeiçoados em relação aos correntemente utilizados.

A taxa de retôrno de um investimento ou eficácia marginal do capital pode ser definida como a taxa de juros que torna o valor descontado (ou valor atual) dos rendimentos esperados dêsse investimento igual ao seu custo atual. Sendo  $I$  o custo atual do investimento, que se espera produzirá os rendimentos anuais  $R_1, R_2, \dots, R_n$ , e sendo  $n$  a vida útil do investimento, a taxa de retôrno  $r$  é a taxa que produz a igualdade:

$$(XXXIV) I = \frac{R_1}{1+r} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \frac{R_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n}$$

Uma vez conhecidos  $I$  e os  $R$ 's, a taxa de retôrno pode ser fácilmente calculada. Em particular, se os rendimentos anuais são iguais ( $R$ ), a equação se reduz a

$$(XXXV) I = \frac{R}{r} - \frac{I}{(1+r)^n}$$

e, se  $n$  fôr suficicte grande, a expressão

$$(XXXVI) I = \frac{R}{r}$$

Segundo a teoria econômica, o investidor só realizará o investimento I se a taxa de retorno  $r$  que espera obter, for maior ou pelo menos igual à taxa de juros que vigora no mercado de capitais. Isto porque seria irracional aplicar o dinheiro num investimento que produzirá o retorno do capital aplicado num tempo maior do que seria possível, caso a aplicação fosse feita, por exemplo, em ações. Da mesma forma, entre dois investimentos, ambos apresentando taxas de retorno maiores do que a taxa de juros vigente, o investidor escolherá aquele que apresenta a maior taxa de retorno.

Esse mesmo mecanismo pode ser apreciado de uma outra forma, calculando-se o *índice de rendimento*,  $r^*$  do investimento I. Esta se obtém calculando a razão do valor atual V dos rendimentos esperados, descontados à taxa de juros vigente,  $i$ , para o investimento inicial. Isto é,

(XXXVII)

$$V = \frac{R_1}{1+i} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \frac{R_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

(XXXVIII)

$$r^* = \frac{V}{I}$$

É claro que se  $r^* = 1$ , isto significa que  $i = r$ ; se  $r^* > 1$ , resulta  $i < r$ ; e se  $r^* < 1$ , tem-se  $i > r$ . Portanto, a realização do investimento só será racional nos dois primeiros casos, quando o índice de rendimento é maior ou igual à unidade. De dois investimentos alternativos, será melhor o que apresentar maior índice de rendimento.

Taxa de retorno e índice de rendimento são, pois, conceitos equivalentes que indicam a maior ou menor eficiência do investimento. Evidentemente, a qualidade desses indicadores depende diretamente da fidedignidade das previsões dos rendimentos futuros esperados. No caso do índice de rendimento, dois aspectos adicionais devem ser considerados, particularmente quando se referem a países em desenvolvimento: a escolha da taxa de juros real e a inconstância dessa taxa no tempo.

As variações da taxa de retorno resultam, como é fácil de ver, de alterações nas condições do mercado para o produto do investimento. Assim, quando as decisões dos investidores provocam um excesso de investimento numa determinada atividade, resulta uma oferta crescente do produto correspondente, possivelmente queda relativa do preço de mercado do produto e, portanto, dos rendimentos esperados. A redução dos rendimentos esperados se reflete numa queda da taxa de retorno, cuja consequência é uma atenuação e até mesmo anulação do ritmo de novos investimentos na atividade.

A transposição desse raciocínio para o campo dos investimentos educacionais é teóricamente fácil. Na prática, algumas dificuldades, tanto conceituais como de mensuração, terão que ser superadas. Como veremos, apesar das imperfeições conhecidas do mercado de trabalho, a taxa de retorno ou o índice de rendimento, podem ser bons indicadores de eficiência.

No mercado de trabalho os indivíduos são remunerados diferentemente segundo sua qualificação profissional. Esta é, em grande parte, decorrente da formação adquirida no sistema educacional, uma remuneração mais alta correspondendo, em geral, a maior número de anos de instrução. Isto significa que, ao decidir prosseguir seus estudos em um nível mais elevado, o indivíduo assegura para si uma remuneração futura superior àquela que

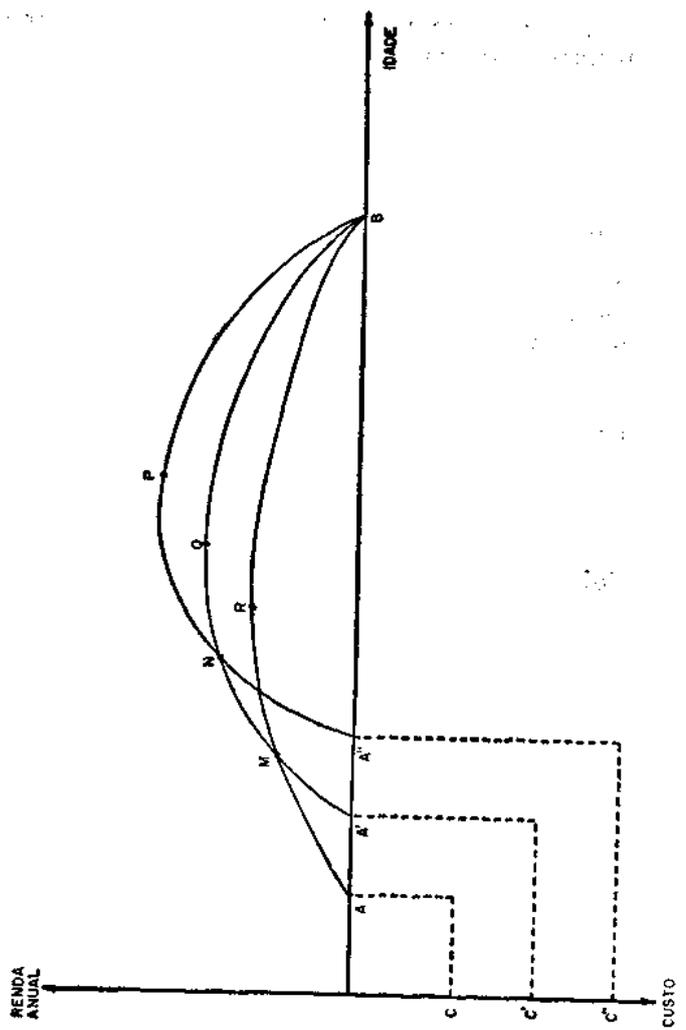
obteria se ficasse no nível de educação atual. A soma das remunerações que o indivíduo espera receber ao longo da sua vida útil, com o nível alto de educação, constitui o seu rendimento bruto esperado. A sua renda diferencial, ou rendimento líquido, é a diferença entre essa soma e o rendimento bruto que auferiria se permanecesse com o nível educacional atual (nesse caso, com uma vida útil mais longa!).

Como a qualificação profissional não depende apenas da formação educacional, mas também, entre outras coisas, da experiência adquirida ao longo da vida de trabalho, é de se esperar que os rendimentos futuros variem para um mesmo nível educacional. Em resumo, num gráfico em que representássemos a idade do indivíduo no eixo horizontal e os rendimentos anuais esperados no eixo vertical, obteríamos curvas com o aspecto apresentado na parte superior do diagrama (3), no qual cada curva corresponde a um nível distinto de instrução escolar.

No diagrama, para maior facilidade, supôs-se que todos os indivíduos encerram sua vida útil com a mesma idade (ponto B). A duração da vida útil varia apenas em função da idade em que se inicia, tanto mais avançada quanto mais alto o nível de educação (pontos, A, A' e A"). O rendimento bruto total, para um dado nível de educação, é representado pela área compreendida sob a curva correspondente e acima do eixo horizontal.

Na parte inferior do diagrama estão indicados os custos correspondentes a cada nível de instrução. Como se sabe, parte ou a totalidade desse custo é incorrido pela sociedade (governo) e não pelo indivíduo, enquanto as rendas, na parte superior, são rendas individuais e não sociais. Este é um ponto sujeito a crítica no critério de avaliação da eficiência através da taxa de retôrno. É verdade que ao custo direto, representado na parte inferior do diagrama, pode-se somar um custo de oportuni-

DIAGRAMA I PERFIS



dade, para o indivíduo, representado pela renda deixada de ganhar enquanto ele estuda. Em outras palavras, enquanto atende ao curso de nível II, por exemplo, o indivíduo deixa de ganhar a renda que auferiria caso estivesse trabalhando, com o nível I de instrução. No diagrama, esta renda perdida é representada pela área AMA'. É de se notar que, ao calcular a renda diferencial, do nível II para o nível I de instrução, pode-se iniciar o cálculo a partir do ponto A, de modo que tôdas as rendas diferenciais negativas constituem a parte deixada de ganhar, que será portanto diminuída (computada negativamente) no cálculo do valor atual da renda esperada, em vez de ser somada ao custo direto.

Assim, para o cálculo da taxa de retôrno do investimento no nível de educação II, aplica-se a equação (XXXIV), em que os  $R_i$  são os *rendimentos diferenciais* esperados e I é o custo direto desse nível de instrução. Analogamente, pode-se obter o índice de rendimento desse nível de instrução, utilizando-se (XXXVII) e ..... (XXXVIII).

No caso específico do objeto dêste estudo interessa não a comparação da eficiência de diferentes níveis de ensino, mas sim de diferentes cursos do mesmo nível ou de um mesmo curso no decorrer do tempo. Assim, a metodologia será distinta em pelo menos um aspecto: como a opção não é entre ficar no mercado de trabalho ou prosseguir estudando, mas entre seguir o curso A ou o curso B, não será necessário considerar a renda deixada de ganhar e sim apenas os custos diretos dos diferentes cursos.

Por outro lado, será necessário conhecer os perfis de rendimentos para cada tipo de curso, informação que não é geralmente obtenível das fontes usuais. Será necessário, pois, montar um sistema próprio de informações, provávelmente a cargo de cada unidade escolar.

Básicamente, será necessário dispor de um sistema de *follow-up* dos estudantes que se graduam, o que permitirá uma informação mais segura, inclusive assegurando-se que os egressados realmente foram absorvidos naquelas funções para as quais foram preparados. Além desse acompanhamento dos graduados, deverá ser feita pesquisa junto aos profissionais mais antigos, na mesma especialidade, a fim de conhecer o seu perfil idade-renda completo.

A eficiência do sistema de escolas técnicas estará portanto indicada pelos seguintes elementos: (a) proporção de graduados que efetivamente foram absorvidos pelo mercado de trabalho; (b) proporção dos graduados que ingressam no sistema de ensino superior; (c) estabilidade ou crescimento das taxas de retorno.

Muito provavelmente, as taxas de retorno serão diferentes para os diferentes cursos. Isto não significa, necessariamente, que devam ser abandonados aqueles cursos que apresentam as taxas mais baixas. Essa decisão drástica só cabe quando a taxa de retorno é excessivamente baixa. Será necessário, portanto, definir o limite mínimo admissível para as taxas de retorno dos diferentes cursos. Para isso seria interessante dispor também de informação sobre o comportamento da taxa de retorno para o curso secundário (formação geral) de 2.º ciclo.

## APÊNDICE I-4

### Nota Metodológica sobre o Cálculo de Produtividade

1. A tecnologia do processo define que uma certa quantidade de conhecimento deve ser dispensada num tempo determinado. Esse volume de conhecimento é desdobrado em um certo número de capítulos, que constituem as *disciplinas* (cuja soma compõe o *currículo* a ser ministrado). O tempo total exigido para a ministração do currículo é, por sua vez, desdobrado em etapas, as séries do curso, a cada uma correspondendo um conjunto determinado de disciplina (programa).
2. A cada disciplina é associada uma *carga horária unitária*, isto é, um número de horas de ensino a que deve atender cada aluno. A soma das cargas unitárias de todas as disciplinas, constitui a *carga horária unitária total* do currículo.
3. Para a ministração da carga horária estabelecida, a matrícula total é agrupada em turmas (classes).
4. O corpo docente é dimensionado em função da carga unitária por disciplina e do número de turmas que atenderá cada disciplina.

5. O resultado da atividade de ensino desenvolvida num período determinado é representado pelo número de unidades de carga horária ministradas no período. Este número é indicado pelo total de *alunos-hora* atendidos, cuja mensuração é ilustrada no exemplo que se segue.
6. Se num período qualquer foram ministradas as disciplinas A, B, C, D, E, F, das quais as três primeiras específicas da série 1, com uma matrícula  $m_1$ , distribuída em um número  $t_1$  de turmas, e as outras três específicas da série 2, com uma matrícula  $m_2$ , distribuída em  $t_2$  turmas, ter-se-á:

| DISCIPLINAR | CARGA HORÁRIA UNITÁRIA   | MATRÍCULA | TURMAS    | ALUNOS HORA      | HORAS AULA             |
|-------------|--------------------------|-----------|-----------|------------------|------------------------|
| A.....      | a }<br>b } $hu_1$<br>c } | $m_1$     | $t_1 t_2$ | a.m <sub>1</sub> | a.t <sub>1</sub>       |
| B.....      |                          |           |           | b.m <sub>1</sub> | <b>b.t<sub>1</sub></b> |
| C.....      |                          |           |           | c.m <sub>1</sub> | C.t <sub>1</sub>       |
| D.....      | d }<br>e } $hu_2$<br>f } |           |           | d.m <sub>2</sub> | d.t <sub>2</sub>       |
| E.....      |                          |           |           | e.m <sub>2</sub> | e.t <sub>2</sub>       |
| F.....      |                          |           |           | f.m <sub>2</sub> | f.t <sub>2</sub>       |
| TOTAIS....  | HU                       | M         | T         | P                | HA                     |

7. O total de alunos-hora é pois obtido pela soma dos produtos da carga horária unitária pela matrícula correspondente a cada disciplina.

$$P = m_1 (a + b + c) + m_2 (d + e + f)$$

ou

$$P = m_1 hu_1 + m_2 hu_2 \dots$$

onde  $hu$  indica a carga horária unitária total em cada série.

8. Do resultado obtido em (7) importa ressaltar que para o cálculo do total de alunos-hora é necessário ter em conta que diferentes turmas estão submetidas a cargas unitárias distintas de trabalho escolar. O conceito de série foi introduzido apenas para distinguir os grupos de turmas que têm cargas unitárias diferentes. Fica claro, assim, que o simples produto da matrícula total pela carga horária total conduz à superestimação do número de alunos-hora.
9. No exemplo, verifica-se que cada disciplina dá origem a um número de horas-aula igual ao produto da sua carga unitária pelo número de turmas que atender à disciplina. No conjunto, a U.E. produziu um total de horas-aula dado por

$$HA = t_1 (a + b + c) + t_2 (d + e + f)$$

ou

$$HA = t_1 hu_1 + t_2 hu_2.$$

10. Esta última medida exprime a participação dos fatores corpo docente e instalações na produção do período. De fato, como a cada hora de aula ministrada deve corresponder uma hora de trabalho docente (um professor-hora) e uma hora de utilização seja de sala-de-aula seja de oficina ou laboratório, resulta que HA mede o consumo de cada um desses fatores no processo.

11. Assim, o quociente

$$\frac{\mathbf{P}}{\mathbf{HA}} = \frac{\mathbf{m}_1 \mathbf{hu}_1 + \mathbf{m}_2 \mathbf{hu}_2}{\mathbf{t}_1 \mathbf{hu}_1 + \mathbf{t}_2 \mathbf{hu}_2}$$

mede a produtividade do corpo docente e das instalações utilizadas pela U.E. no período. No caso em que as cargas horárias por série são iguais ( $hu_1 = hu_2$ ), resulta

$$\frac{\mathbf{P}}{\mathbf{HA}} = \frac{\mathbf{m}_1 + \mathbf{m}_2}{\mathbf{t}_1 + \mathbf{t}_2} = \frac{\mathbf{M}}{\mathbf{T}}$$

ou seja, a produtividade dos fatores é dada pela matrícula média por turma.

A produtividade média dos fatores, medida para cada série (etapa) separadamente, levaria à mesma conclusão:

$$\frac{\mathbf{P}_1}{\mathbf{HA}_1} = \frac{\mathbf{m}_1 \mathbf{hu}_1}{\mathbf{t}_1 \mathbf{hu}_1} = \frac{\mathbf{m}_1}{\mathbf{t}_1}$$

12. Introduzindo, portanto, o conceito de tamanho médio das turmas

$$\frac{\mathbf{m}_1}{\mathbf{t}_1} = \mathbf{T}_1 \quad \text{e} \quad \frac{\mathbf{m}_2}{\mathbf{t}_2} = \mathbf{T}_2$$

podemos escrever

$$\frac{\mathbf{P}}{\mathbf{HA}} = \frac{\mathbf{T}_1 t_1 hu_1 + \mathbf{T}_2 t_2 hu_2}{t_1 hu_1 + t_2 hu_2}.$$

Na hipótese de serem iguais os tamanhos médios das turmas, em tôdas as séries, resultaria:

$$\frac{\mathbf{P}}{\mathbf{HA}} = \mathbf{T}_1 = \frac{\mathbf{M}}{\mathbf{T}}.$$

Comparando êste resultado com o obtido em (II), verifica-se que a produtividade média final é igual à matrícula média por turma, quer na hipótese de cargas horárias iguais, quer na hipótese de tamanhos médios iguais, por turma.

13. Ambas as hipóteses são razoáveis, o que nos leva a concluir que a matrícula média por turma será o indicador mais freqüente da produtividade da U.E.
14. Convém observar que, apesar de se assemelhar à relação aluno/professor, a matrícula média é um conceito distinto porque relaciona aluno--hora com professor-hora. O número absoluto de professôres não interveio, como se nota, no cálculo da produtividade média do corpo docente.

## V CAPITULO

### 5. OS CUSTOS DO PROCESSO EDUCACIONAL 5.1

#### *Introdução*

Em diversos pontos anteriores chamou-se a atenção para os reflexos do comportamento de certas variáveis sobre os custos de produção do processo educacional. De fato, é perfeitamente compreensível que os custos finais do processo variem em função das grandezas que até aqui foram objeto de análise — produtividade dos fatores e rendimento escolar — refletindo-se finalmente na eficiência do processo, através da sua influência no valor da taxa de retorno. Assim sendo, a variação dos custos não deveria constituir, em si mesma, um indicador do desempenho do sistema.

Entretanto, o Controle dos custos é indispensável não só para o acompanhamento e Controle de outras variáveis, mas também para permitir o cálculo de certos indicadores, como a taxa de retorno.

Como o sistema de registro contábil geralmente adotado não é adequado para o cálculo de custos, será provavelmente necessário criar um sistema paralelo de contas com essa finalidade. Apesar de que o sistema de orçamentos por programas vem sendo gradativamente aperfeiçoado, os registros contábeis de fato ainda não são feitos por programas, mas em função da natureza da despesa, o que não é adequado para o levantamento de custos. Para esse fim se faz necessário identificar melhor os ele-

mentos de custo a reter, considerando que o que realmente se deseja é obter o custo de um aluno-hora em cada período letivo e, finalmente, o custo de um graduado.

### 5.2 *Identificação dos Centros de Custo e Natureza das Despesas*

A primeira dificuldade a ser superada diz respeito à identificação precisa das diferentes atividades ou serviços que são cobertos pelas despesas realizadas, uma vez que nem todas estão diretamente relacionadas com os serviços educacionais propriamente ditos.

Já fizemos referência antes aos serviços que poderiam ser identificados como *assistenciais*, ou seja, aqueles que se destinam a facilitar ao educando o atendimento escolar, através de oportunidades de alojamento, alimentação e outras. Enquadram-se nesta categoria também os auxílios monetários concedidos sob a forma de bolsas-de-estudo ou manutenção. Outra classe de serviços que, apesar do seu caráter educativo, não estão diretamente ligados à função própria do ensino formal, é aquela que abrange as atividades *culturais*, quer artísticas quer desportivas ou literárias. Incluem-se nesta classe os serviços de biblioteca.

Os serviços *administrativos* como tal, ainda que dêles dependam as condições necessárias à execução da atividade educacional, não estão diretamente envolvidos nesta, e por isso devem ser considerados à parte no cômputo dos custos.

Finalmente os serviços *educacionais* propriamente ditos devem ser discriminados segundo os diferentes cursos oferecidos.

Cada um dos quatro tipos mencionados de serviços, identifica a finalidade da despesa segundo sua funcionalidade. Cada serviço dá origem a um elemento de custo,

daí por que as unidades executoras dos serviços são identificadas como *centros de custo*. As unidades executoras dos serviços assistenciais, culturais e administrativos são *centros auxiliares*, enquanto os cursos constituem os *centros principais*. Os custos originados nos centros são incorporados nos *portadores* de custo: os alunos são os portadores intermediários e os graduados, os portadores finais do custo.

Além da identificação funcional da despesa, faz-se necessária uma distinção segundo a natureza da sua utilização. Em cada centro de custo realizam-se despesas *de operação*, isto é, destinadas a atender à manutenção dos serviços na sua dimensão atual, e despesas destinadas à *expansão* desses serviços. Essa distinção exige cuidado sobretudo no que se refere à classificação das despesas de capital ou investimentos, os quais compreendem despesas da reposição e complementação de equipamentos e instalações que, na verdade, são despesas de operação. Por outro lado, é importante o acompanhamento cuidadoso dos investimentos destinados à expansão, de modo a identificar os seus reflexos posteriores nas despesas de operação.

Por último, as despesas de operação devem-se desdobrar segundo seus principais elementos: pessoal, materiais, serviços e transferências.

### 5.3 *Rateio das Despesas Comuns a Vários Centros*

Pela natureza dos serviços que prestam os centros auxiliares de custo, as despesas que realizam são comuns a todos ou a um grupo de centros principais. Isto é, os serviços administrativos, por exemplo, beneficiam simultaneamente todos os cursos da unidade de ensino. O mesmo se pode dizer dos serviços prestados pela biblioteca, e **assim por diante**.

Por outro lado, o cálculo do custo final deve ser feito para cada centro principal (curso) separadamente, ou seja, procurar-se-á obter o custo do aluno-hora no curso de Mecânica, no curso de Eletrotécnica etc. Surge, portanto, a necessidade de encontrar um critério de rateio das despesas auxiliares entre os centros principais.

Analogamente, algumas despesas diretas realizadas poderão beneficiar simultaneamente vários cursos. É o caso, por exemplo, quando existem instalações de uso comum, tais como laboratórios ou oficinas. Aqui, como dificilmente a utilização é simultânea, é geralmente possível calcular um coeficiente de utilização correspondente a cada curso e tem-se portanto um critério imediato do rateio das despesas comuns. Quando êsses casos forem muito importantes, de tal modo que umas poucas instalações são de uso comum por todos os cursos, convirá identificar tais instalações como centros principais de custo.

Sempre que não fôr possível identificar precisamente o grau de utilização, por curso, de um serviço auxiliar comum, o critério de rateio das despesas auxiliares deverá ser indireto, provavelmente baseado no tamanho do corpo discente em cada curso.

#### 5.4 *Tratamento dos Custos de Capital*

No cálculo de custos educacionais, particularmente quando se trata de um sistema público, um dos elementos de custo mais difíceis de operar é o referente às despesas de capital.

Evidentemente, para a apuração do custo anual do ensino interessa reter apenas aquela parcela do estoque de capital efetivamente "consumida" durante o processo. Isto é, interessa apenas incorporar ao custo final a depreciação do capital ocorrida durante o período letivo. Ocorre que a contabilidade educacional pública não só

deixa de atualizar o valor monetário dos investimentos realizados, como também não registra a depreciação periódica desse investimento. Outra falha comum consiste em não registrar o valor dos bens de capital, sobretudo equipamentos, recebidos através de doações e legados.

Poder-se-ia aventar a possibilidade de apurar apenas os custos correntes, ignorando os custos de capital. todavia, como as despesas de operação estão muito relacionadas com o volume e diversificação do estoque de capital, em instalações e equipamentos, as comparações apenas de custos correntes ofereceriam conclusões certamente distorcidas.

Daí a necessidade de ser criado, paralelamente à contabilidade comum do sistema, um registro específico para o acompanhamento da evolução do patrimônio físico, de tal modo que seja possível calcular a depreciação periódica do estoque de capital. Para esse cálculo podem ser utilizados os métodos comuns de depreciação linear da contabilidade empresarial. É claro que, a esta altura, será necessário um levantamento especial para avaliar, a preços atuais, o patrimônio já existente, depreciando cada item em função dos anos de utilização já decorridos. A maneira mais eficiente de proceder a essa avaliação a preços atuais será, certamente, imputar a cada item o seu valor atual de reposição.

Um aspecto delicado no tratamento dos custos de capital diz respeito ao valor dos terrenos utilizados. Geralmente as unidades de ensino no meio urbano são bem localizadas e a rápida evolução urbanística das cidades faz com que os terrenos ocupados tenham uma valorização muito rápida. Assim, se fôsse aplicado no caso o tratamento simples de imputar como custo de utilização do terreno, o montante dos juros normais que seriam de-

correntes do valor atual do imóvel, chegar-se-ia a uma superestimativa dos custos. Portanto, parece mais razoável apenas atualizar o valor monetário dos imóveis, ignorando o sobrepreço decorrente da valorização imobiliária, aplicando sobre o valor monetário atualizado a taxa de juros normal do mercado.

### 5.5 *Tratamento da Remuneração do Corpo Docente*

A incorporação da remuneração do corpo docente nos cálculos dos custos por curso pode ser dificultada principalmente por duas razões: a) existem professores de tempo integral, que dedicam parte do tempo a atividades outras que não a atividade docente propriamente dita; b) existem professores cuja atividade docente abrange mais de um curso ou disciplina. Além disso, o fato de existirem níveis de remuneração distintos no corpo docente pode parecer uma dificuldade adicional.

De fato, como sugerimos que a atividade docente em cada curso seja medida em termos de professores-hora, não será difícil superar os problemas apontados. Bastará conhecer a composição do corpo docente em cada disciplina, calcular o custo médio do professor-hora nessa disciplina e em seguida aplicar esse custo médio a cada curso proporcionalmente ao número de professores-hora da disciplina utilizados em cada curso. Evidentemente, quando ocorrer o caso (a) apontado acima, não poderá entrar na composição do custo médio da disciplina a remuneração total do professor de tempo integral. Nesse caso, será necessário atribuir apenas fração da remuneração proporcional ao tempo de trabalho dedicado à atividade de magistério. O mesmo ocorre nos casos em que um mesmo professor exerce atividade em mais de uma disciplina, caso em que a sua remuneração deve ser distribuída entre as várias disciplinas, segundo a carga horária em cada uma.

## VI CAPÍTULO

### 6. CONCLUSÕES

#### 6.1 *O Conceito de Desempenho*

O conceito de desempenho, como definido neste estudo, deriva da apreciação conjunta da eficiência, do rendimento e da produtividade.

A eficiência descreve a aceitação do produto do subsistema educacional — diplomado — pelo mercado de trabalho ou pelo nível de ensino imediatamente posterior.

O rendimento mostra como o subsistema e os alunos interagem, tomando-se como base de observação os índices de aproveitamento (aprovações e conclusões de curso) dos estudantes.

A produtividade, que pretende mostrar o grau de utilização dos fatores de produção, quando definida de acordo com os princípios da microeconomia, não fornece, isoladamente, informações muito úteis, pois varia essencialmente em função do tamanho médio das turmas nas diversas unidades de ensino. A produtividade, quando complementada pelos estudos de custos, pode, porém, tornar-se bastante profícua, pois nesse caso porá em relêvo certas relações que não foram ainda consideradas neste estudo. É claro que se duas unidades de ensino, para atender aos mesmos objetivos (em termos de qualidade e quantidade), apresentarem custos muito distintos, desfrutam de níveis também diferentes de produtividade. Essas diferenças de produtividade, não explicitadas pela definição

adotada, podem derivar do fato de existir capacidade ociosa de um ou mais fatores. Supondo, por exemplo, que uma escola tenha seus professores inteiramente ocupados, mas salas de aula ou oficinas vazias durante 50% a 70% do tempo disponível, é claro que fica evidenciada a ociosidade de instalações e equipamentos. Essa ociosidade, porém, não se reflete na produtividade como definida no Capítulo IV. Ao comparar os custos de depreciação dessa unidade aos custos-padrão para unidades da mesma capacidade, porém, a divergência ficará patente. Assim, ao aplicar, na prática, a teoria aqui esboçada, talvez seja necessário comparar a utilização efetiva de professores, salas, oficinas e laboratórios com a sua disponibilidade para utilização, caracterizando-se a ociosidade deste ou daquele fator, pela incompatibilidade entre o dimensionamento deles. Esse tipo de enfoque exigirá a realização de um diagnóstico completo dos fatores componentes da unidade escolar e terá como efeito imediato a possibilidade de racionalizar-se e maximizar-se a sua utilização. Esse estudo permitirá conhecer os investimentos adicionais a realizar para utilizar ao máximo os fatores já disponíveis.

Já o conceito de eficiência, cuja caracterização depende de estudos de *follow-up* dos diplomados, permitirá conhecer as relações entre a unidade escolar e o ambiente. Propiciará, assim, importantes subsídios para a reformulação de currículos e programas, para a expansão ou retração de certos cursos, em função da aceitação dos técnicos nêles formados pelo mercado de trabalho. No caso do ensino técnico industrial, a existência do estágio nas empresas (4.º ano escolar) poderá auxiliar decisivamente a medição da eficiência e servir para aumentá-la de imediato, pelo contato mais fácil da escola com a empresa, através desse instrumento de integração.

O cálculo das taxas de retorno fornecerá valiosas informações quanto à política de bolsas restituíveis preconizada na reforma do ensino primário e médio; dará oportunidade para reflexões sobre os custos e benefícios do tipo de formação para o trabalho dispensado nas escolas industriais.

O aproveitamento dos estudantes em nível de ensino posterior propiciará informações quanto à dosagem de atividades e disciplinas de caráter geral ou específicas do ensino técnico industrial.

O cálculo do rendimento, por seu turno, permitirá conhecer em profundidade a natureza do processo educacional em si, dando oportunidade para aperfeiçoá-lo através do tempo, em função da observação da evolução das taxas de conclusão de curso e aprovação (definidas para uma certa geração de estudantes).

Os registros das unidades escolares, já existentes, serão suficientes para a realização desse tipo de quantificação.

Todos os conceitos aqui apresentados têm uma dimensão quantitativa e uma dimensão qualitativa. Mesmo a produtividade não foge a essa regra, se considerarmos que a mudança de tecnologia — a adoção das chamadas tecnologias avançadas de educação — pode afetá-la profundamente.

Em resumo, para a aplicação prática da teoria apresentada neste trabalho será necessário, basicamente:

- a) elaborar um diagnóstico da unidade escolar, descrevendo e analisando os seus fatores e respectivos usos;
- b) montar um sistema de avaliação de custos;
- c) pesquisar os registros dos alunos que passaram pela unidade em períodos recentes;
- d) estabelecer um sistema de *follow-up* dos futuros diplomados;



e) para sustentar as conclusões, serão necessários estudos sobre as condições individuais dos alunos (Contrôle de qualidade da matéria-prima).

## 6.2 *Aplicações Práticas*

A curto prazo, o conceito de desempenho — que depende de comparação através do tempo — permitirá:

a) para um determinado conjunto disponível de recursos humanos e materiais nos estabelecimentos de ensino, obter os melhores resultados possíveis em termos de quantidade e qualidade de conhecimentos adquiridos pelos seus usuários, bem como maximizar o número desses alunos atendidos;

b) para um determinado montante de recursos financeiros adicionados, sob a forma de novos investimentos, aos estabelecimentos existentes, determinar o tipo de novas técnicas, novos recursos humanos e materiais a se incorporarem a êles, de maneira a "otimizar" seu desempenho.

Essas informações ficarão disponíveis quando da realização dos diagnósticos das unidades.

A médio prazo, após efetivada a segunda etapa deste estudo (Aplicação Experimental em Três Estabelecimentos do Estado da Guanabara), poder-se-á:

a) extrair subsídios importantes para o estabelecimento de uma política orçamentária para as unidades federais de ensino industrial e para uma política de subvenção a outras escolas públicas ou privadas;

b) conhecer a capacidade e o dimensionamento "ótimo" de uma unidade escolar típica de ensino técnico industrial;

c) identificar pontos importantes da estratégia a seguir para obter o melhor aproveitamento possível dos estudantes do ensino técnico industrial.

A longo prazo, realizada a terceira etapa do estudo, será possível conhecer-se da utilidade do próprio sistema de ensino técnico industrial, como concebido e operado presentemente no Brasil.

**DESEMPENHO DOS SISTEMAS  
E  
DOS ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS**

**Levantamento Bibliográfico**

## I - CUSTO

- 1 — ALLES, Ginapala et alii — Costing first and second level general education: the case of Ceylon. Paris, IPE, jun. 1969. 108p. mimeog.
- 2 — BENNETT, N. — The use of cost evaluation in the planning of Makerere University College, Uganda. Paris, IPE, jun. 1969. 61p. mimeog.
- 3 - BENNETT, N. & COOMBS, P. H. - Educational cost evaluation in Uganda. Paris, IPE, apr. 1969. 98p. mimeog.
- 4 — CARLSON, N. A. — Percentage distribution of current expenditures for pupil costs in 15 large Cities 1967. *American Education*, 4: 33, Nov. 1968.
- 5 — CARNEIRO, José Fernando — Recursos para educação. Carta Mens. 14 (161): 15-40, agô. 1968.
- 6 - CHÂU, Ta Ngoc, HALLAK, J. & COOMBS, P. H. - The role of cost analysis in the introduction and the implementation of the 1962 reform of malagasy primary education. Paris, IPE, jun. 1969. 43p. mimeog.
- 7 - CHESSWAS, John & HALLAK, J. - Behaviour of non teacher recurring expenditure: a Uganda case-study. Paris, IPE, jun. 1969. 100p. mimeog.
- 8 — COCHRANE, Donald. — The cost of University education. *Economic Record*, v. 44: 137-153, jun. 1968.
- 9 — EDDING, Friedrich — Méthodes d'analyse des dépenses d'enseignement; rapports et études statistiques. Paris, Unesco, 1967.
- 10 - FACHIN, R. C. & HALLAK, J. - Costing an expansion programme for secondary education: the case of Rio Grande do Sul. Paris, IPE, juL 1969. 30p.
- 11 — HALLAK, J. — Couts globaux et couts unitaires dans la planification de l'education. Paris, Unesco, 1968.

- 12 — HOW much costs are rising and why. *School Management* 13: 55-61, jan. 1969.
- 13 — KNIRK, F. G. — Technology and curriculum planning: cost effectiveness of instruction. *Audio visual instruction*, 13: 260-2, March 1968.
- 14 - KOPSTEIN, F. F. & SEIDEL, R. J. - Computer - administered, instruction: economics. *AV Communication Review*, 16: 147-75, Summer 1968.
- 15 - NATIONAL cost of education index 1967-1968. *School Management*, 12: 78-84, jan. 1968.
- 16 — ODDIE, Guy — School building resources and their effective use: some available techniques and their policy implications.
- 17 — PROUST, J. — Costs of public secondary education in Morocco: analysis of the results of a governmental survey. Paris, IPE, jun. 1969. 91 mimeog.
- 18 - REIFF, H. W. & HALLAK, J. - Educational cost analysis in Thailand. Paris, IPE, jun. 1969. 75p. mimeog.
- 19 — RINEHART, J. R. — School budgets and economic scarcity. *The Educational Forum*, 33: 219-23 jan. 1969.
- 20 — SLEEMAN, J. — Educational costs and local government structure in Scotland. *Scottish journal of Political Economy*, nov. 1965, p. 281-92.
- 21 — SPENDING, analysed. London, *Times Educational Suppl*, 11 Oct. 1968. p. 755.
- 22 — TORFS, Jacques — Receitas e despesas com o ensino. *R. Bras. Est. Pedag.* 46 (104): 228-99, out./dez. 1966.
- 23 — VAIZEY, J & alii — The economics of educational costing intercountry and inter-regional comparisons; a theoretical approach. Lisboa, Centro de Economia e Finanças; 1968.

## II - ECONOMIA

- 1 — BUTTER, I. H. — Economics of graduate education: an exploratory Study, Ann Arbor, University of Michigan, 1966. 97p.

- 2 — CAO TRI, Huyn — Économie de l'éducation. Paris, IEDES, 1968.
- 3 — CORRÊA, Arlindo Lopes — Economia da educação. Rio de Janeiro, IPEA/CNRH, set. 1969. 31p. ditto.
- 4 - HARLEY, William G. - Technology and taxes GROWTH 12: 89-95, Aug. 1967.
- 5 — KNELLER, G. F. — Educational efficiency and economic principles, excerpts from education and economic thought. *School ir Society*, 96: 314-17, Sum. 1968.
- 6 — Mc DONALD, David L. — The economics of education and Manpower, *Amicus*, 7: 14-15, jul. 1968.
- 7 — MILLER, W. L. — The economics of education in english classical economics. *Southern Economic Journal*, Chapell Hill, N. C, jan. 1966. p. 294-310.
- 8 — RIEW, J. — Economics of scale in high school Operation. *Review of Economics statistics*. Edimbourgh, Aug. 1966. p. 280-8.
- 9 — SCHULTZ, Theodore — Valor econômico da educação. Rio de Janeiro, Zahar, 1961.
- 10 — UNESCO, Paris — Readings in the economics of education. Paris, 1968.
- 11 — WILKINSON, B. W. — Studies in the economics of education. Ottawa, Dept of Labor/Economics and Research Branch, 1966. 148p. (Occasional paper, n. 4).

### III - EVASÃO E REPETÊNCIA

- 1 — BRASIL — Ministério do Planejamento — Diagnóstico de Educação, IPEA, 1966.
- 2 - SANTA CATARINA. Universidade Federal. Faculdade de Educação — Evasão escolar e repetência nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina. Florianópolis, 1968.
- 3 — BLAUG, Mark — An economic interpretation of the private demand for education. *Econômica*, London, may 1966. p. 166-82.

#### IV - FINANCIAMENTO

- 1 — BRASIL. IPEA. — Setor de Educação e Mão-de-Obra — Expansão do sistema educacional brasileiro e recursos para seu financiamento. Rio de Janeiro, agô. 1968. 61p. e anexos mimeog.
- 2 — CAROVANO, J. M. — Financing public higher education, 1969-70. *National Tax Journal*, Harrisburg, Pa., jun. 1966. p. 125-138.
- 3 - COLLINS, G. J. - How public schools budget 1967/68. *Nation's Schools*, 80: 38-45, Frc. 1967.
- 4 — HALLAK, J. — Les aspects financiers de l'education em Côte d'Ivoire. Paris, Unesco, 1966.
- 5 - HALLAK, J. & POIGNANT, R. — Les aspects financiers de l'enseignement dans les pays Africains d'expression française. Paris, IPE. 1966, 76p.
- 6 - JAMES, H. T., KELLY, J. & GARMS, W. I. - Determinants of educational expenditures in large Cities of the United States. Stanford, Calif., Stanford University/School of Education, 1966. 198p.
- 7 — KNIGHT, J. B. — The costing and finance of educational development in Tanzania. Paris, IPE, 1966. 80p.
- 8 — NOAH, N. J. — Financing soviet schools. New York, Teacher College Press, 1966. 291p.
- 9 — OCDE, Paris — Financing of education for economic growth. Paris, 1966. p. 421.
- 10 — PALM, Günter — Compiling statistics on educational expenditure and finance. Paris, UNESCO, 1967.
- 11 — PATERSON, I. W. — Determinants of expenditures for education. *Canadian Education and Research Digest*, June 1967. p. 155-69.
- 12 — POIGNANT, Raymund — Financement et dépenses d'enseignement. Paris, UNESCO, 1966.
- 13 — PREST, A. R. — Financing University education. London, Institute of Economic Affairs, 1956. 39p.
- 14 — PUBLIC finance and education; papers and Proceedings of the 21" session of the Int. Inst. of Public Finance, Paris, Sep. 1965. *Public Finance*, The Hague, 21 (1/2): 1-325, 1966.

- 15 — RIDEOUT, E. B. — Financial support of education. *Canadian Education and Research Digest*, 8:85-103, June 1968.
- 16 - TAUCHAR, W. F. - Prospect for high school finances: an analytical format. *The Catholic Educational Review*, 66: 599-606, Dec.

#### V - INVESTIMENTO

- 1 — FISCHLOW, A. — Levels of nineteenth-century american investment in education. *Journal of Economic History*, New York, Dec. 1966. p. 418-36.
- 2 — FITZGERALD, R. T. — Investment in education; a recent trends in expenditure. *Quarterly Review of Australian Education*, 1, 1-20, Sep. 1967.
- 3 — GOUDEN, A. M. Nalla — Investment in education in india. *The Journal of Human Resources*, 2 (3): 347-58, Summer 1967.
- 4 — INVESTMENT in education and human capital in Israel. *Bank of Israel bulletin*, Jerusalém, 23: 3-27, march 1965.
- 5 — SINGH, B. — Education as investment. Meerut, india, Meenakhi Prakashan, 1967. 236p.
- 6 — SMOLENSKY, E. — Investment in the education of the poor: a pessimistic report. *American Economic Review*, May 1966. p. 370-8.
- 7 — WOODHALL, Maureen — The investment approach to educational planning. Paris, Unesco, 1968.

#### VI - PLANEJAMENTO

- 1 — BOWLES, Samuel — The efficient allocation of resources in education. *The Quarterly Journal of Economics*, 81 (2): 189-219, May 1967.
- 2 - COFFEY, M. G. & KIEFFER, R. - Shaping an audiovisual center for the future, by design. *American School in University*. 41: 44-5, May 1969.
- 3 — CORRÊA, Arlindo Lopes — Pesquisa e planejamento educacional. Rio de Janeiro, IPEA/CNRH, set. 1969.

- 4 — CORRÊA, Arlindo Lopes — Planejamento educacional no Brasil. Rio de Janeiro, agô. 1965. 4p. miraeog.
- 5 — CORRÊA, Arlindo Lopes — Programas e medidas para o desenvolvimento da Educação. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 15 mar. 1968. R. Econ.
- 6 — GORES, H. B. — 1969's top educational facility planner. *American School & University*. 42. 17-9, Nov. 1969.
- 7 — GUIDES for planning educational facilities. Columbus, Ohio, Council of Education Facility Planners, 1969.
- 8 — HARBISON, F. — Educational planning and human resource development. Paris. IPE, 1967. 34p.
- 9 - HENRIE JR, S. N. & BAILEY, H. D. - Planning carefully or muddling through: an educator's choice. *Journal of Secondary Education* 43: 349-52, Dec. 1968.
- 10 — HILL, L. C. — Long range educational planning. *Contemporary Education*, 39: 270-3, May 1968.
- 11 — LEVY, Samuel — Educational Planning in the context of economic development [s.n.t.] 19p.
- 12 — LYON, R. F., ED — Problems and strategies of educational planning; lessons from Latin America. Paris, IPE, 1965. 111p.
- 13 — MOREIRA, J. R. — Alguns aspectos do planejamento e do financiamento da educação no Brasil. *Rev. Bras. Est. Pedag.*, 98: 1966.
- 14 — OCDE, Paris — Efficiency in resource utilization in education. Paris, March 1969. 388p.
- 15 — PLATT, William J. — Planning for educational value added. [s.n.t.] (11<sup>th</sup> World Conference of the Society for International Development, New Delhi, 14-17 nov. 1969).
- 16 — POIGNANT, R. — The relation of educational plans to economic and social planning. Paris, Unesco, 1967. 51p.
- 17 - VAIZEY, J. & CHESSWAS, J. D. - La Planification de l'enseignement: évaluation des coûts. Paris, Unesco, 1968.
- 18 — WHAT is a programming, planning budgeting system? *NEA Research Bulletin*, 46: 112-3, Dec. 1968.
- 19 — WILLIAMS, H. — Planning for effective resource allocation in universities. Washington, American Council on Education, 1966. 78p.

## VII - RENDIMENTO

- 1 — BEEBY, C. E. — The quality of education in developing countries. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1966 139p.
- 2 — HALLAK, J. — La productivité, le rendement et l'analyse des systèmes. Paris, Unesco, 1968.
- 3 — IPE, Paris — Symposium on the qualitative aspects of educational planning. Paris, 1966.
- 4 — LASSITER, R. L. — The association of income and educational achievement. Gainesville, University of Florida Press, 1966. 52p.
- 5 — LEWIS, W. Arthur — Economic aspects of quality in education. Paris, UNESCO, 1966.
- 6 — SCOTT, P. — Productivity in the universities: Should be measured. *Times; Educational Suppl.* 22 march. 1968. p. 985.
- 7 — WOODHALL, M. & BLAUG, M. - Productivity trends in British secondary education 1950-63. *Social Education*, 41, 1: 35.

## VIII - SISTEMAS

- 1 — BLAUG, Mark — Literacy and economic development. *School Review*, Chicago, fall 1966. p. 393-418.
- 2 — COOMBS, P. H. — The world educational crisis — a systems analysis; presented to Int. Conferente on the World Crisis in Education, Williamsburg, Virg. oct. 1967. Paris, IPE 1967. 212+969p.
- 3 — ENTWISLE, D. R. & CONVISER, R. - Input - output analysis in education. *The High School Journal*, 52: 192, jan. 1969.
- 4 — RADO, E. R. — Manpower, education and economic growth. *Journal of Modern African Studies*, London, 4 (1): 83-94, 1966.

## IX - TAXA DE RETÔRNO

- 1 — BLAUG, Mark — A cost-benefit approach to educational planning in developing countries. Washington, IBRD, 1967. 41p.
- 2 — BLAUG, Mark — The private and the social returns on investment in education: some results for Great Britain. *The Journal of Human Resources*, 2 (3): 330-46, Summer 1967.
- 3 — CAMPOS JR., Roberto de Oliveira — Estudo dos prazos de retorno dos investimentos educacionais. *APEC*, 5: 4-6, abr. 1967.
- 4 — CARNOY, Martin — Rates of return to Schooling in Latin America. *The Journal of Human Resources*, 2 (3): 359-74, Summer 1967.
- 5 — CHIPMAN, J. S. — A proposal for extracting a sample from the 1960 census for the purpose of estimating the rate of return to investment in education in Brazil. Rio de Janeiro, Aug. 1965. 10p. mimeog.
- 6 — GOODE, R. B. — Tax treatment of individual expenditures for education and research. *American Economic Review*, May 1966. p. 208-17.
- 7 - GRÃ-BRETANHA. Her Majesty's Stationery Office - Returns from universities once University Colleges. London, 1966.
- 8 — HANOCH, Giora — An economic analysis of earnings and Schooling. *Journal of Human Resources*, 2 (3): 310-29, Summer 1967.
- 9 — HEWLETT, S. A. — Análise da taxa de retorno; seu papel na determinação do significado da educação no desenvolvimento do Brasil. S. José dos Campos, CNAE/Projeto Saci, jan. 1970 50p.
- 10 - HIRSCH, W. Z. & MARCUS, M. J. - Some benefit-cost considerations of universal junior College education. *National Tax Journal*, Harrisburg, Pa., Mar. 1966. p. 48-57.
- 11 — LUCKIN, W. — Investment in men; identifying the returns. London, Times; Education Suppl, 26 Apr. 1968. p. 1379.
- 12 — ROGERS III, Augustus James — Professional incomes and rates of return to higher education in Brazil [s.l.] Michigan State University, 1969. 2v.

- 13 - SCHULTZ, Theodore W. - The rate of return in allocating investment resources to education. *The Journal of Human Resources*. 2 (3): 293-309, Summer 1967.
- 14 — SCHULTZ, T. P. — Returns to education in Bogota. Santa Mônica, Cal., AID, Sep. 1968. 67p. (Memorandum RM-5645 RC/AID).
- 15 - TUNES, J. T., JACOBSON, P. B. & PELLEGRIN, R. J. - The economic returns to education; a survey of the findings. Eugene, Or., Center for Advanced Study of Educational Administration, 1965. 45p.
- 16 — WOODHALL, Maureen — The use of cost-benefit analysis as a guide to research allocation in education: a case-study in india. Paris, IPE, jun. 1969. 35p. mimeog.
- 17 — WOODHALL, Maureen — The use of cost-benefit analysis to compare the rates of return at different education levels: a case-study in Colômbia. Paris, IPE, Mar 1969. 33p. mimeog.

## X - USO INTENSIVO DO ESPAÇO ESCOLAR

- 1 - CORRÊA, Arlindo Lopes, BARBOSA, S. Marinho & RIBEIRO, V. Miranda. Uso intensivo do espaço escolar no ensino superior. Rio de Janeiro, IPEA/Setor de Educação e Mão-de-Obra, mar. 1968. não pág.
- 2 - DAVIS, D. L. & SHAVER, J. A. - New ideas in urban education five proposals for big-city schools. *Nation's School*, 87, 67-82, March 1969.
- 3 — FISCHER, J. H. — Schjools and urban planning. *Ohio Schools*. 46: 24-5, March 1968.
- 4 — MACIEL, Carlos Frêderico — Dimensionamento e uso do parque escolar; a organização ecológica da matrícula. Recife, CRPE, 1969. 101p.
- 5 — MC FARLAND, R. W. — How to help your architect design the school you want. *American School Board Journal*, 156: 14-16, Oct. 1968.
- 6 — SCHOOL planners agree on need for education specs; school administrators opinion. *Nation's Schools* 83: 99, May 1969.

Composto e impresso no Serviço  
Gráfico da Fundação IBGE, em  
Lucas, GB — 4.409

DEPOSITÁRIO  
MEC 177 SISE 018E



FUNDAÇÃO IBGE  
SERVIÇO GRÁFICO

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)