

NUTRIÇÃO E RETORNO SOCIAL DA EDUCAÇÃO

ANTONIO CARLOS COELHO CAMPINO*

1. INTER-RELAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO E NUTRIÇÃO

Estudos prévios realizados para São Paulo mostraram altas taxas de retorno para o investimento em todos os níveis de sistema educacional; essas taxas eram tão maiores quanto mais elementar o estágio educacional, conforme Tabela 1 abaixo.

TABELA 1

TAXAS DE RETORNO SOCIAL DO INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO, POR NÍVEIS COMPLETOS DE ESCOLARIDADE — SÃO PAULO

Nível de Curso Completo	Taxa de Retorno para Educação Pública (%)		
	Homens	Mulheres	Homens e Mulheres
Primário	21,71	20,93	21,81
Médio 1º Ciclo	19,64	15,00	15,61
Médio 2º Ciclo	15,82	18,13	16,45
Superior	10,61	*	11,08

Fonte: LEVY, CAMPINO e NUNES, página 250.

* Dado omitido devido à distorção nos resultados, provocada pelo pequeno número de observações.

Esta constatação, ou seja, do elevado retorno dos investimentos educacionais, quando comparados com outras alternativas de investimento, foi confirmada por outros estudos (Langoni, por exemplo). Embora as taxas de retorno variem em função das diferentes bases de dados utilizados, a conclusão a que levam em termos de formulação de uma política educacional é a mesma, ou seja, os retornos para o investimento em educação são bem superiores às alternativas de investimento em *capital físico* e são tão maiores quanto mais elementar é o nível educacional.

Entretanto, esses retornos possivelmente estão superestimados, dada a própria limitação da utilização da

análise custo/benefício, para investimentos em áreas como educação, saúde ou nutrição, que apresentam muitos benefícios externos difíceis de mensurar. No caso concreto da educação, isso implica em que a taxa de retorno obtida inclui os retornos a uma série de atividades que melhoram a qualidade do homem enquanto agente de produção e que são resumidas pela variável educação.

Em conseqüência, quando se utiliza a variável educação, o que se está avaliando é o retorno combinado de melhor nível educacional, melhor nível de saúde e melhor nível de nutrição, que conjuntamente permitem que o indivíduo seja melhor agente de produção e aumente os benefícios que auferir no mercado de trabalho, avaliados em termos de salário.

O objetivo deste trabalho, portanto, é o de especular sobre o efeito do componente nutricional que está implícito quando se avalia o impacto econômico da educação.

2. A EVIDÊNCIA EMPÍRICA EXISTENTE

Neste item, procurar-se-á discutir um pouco da evidência empírica acerca da inter-relação entre o estado nutricional e desempenho educacional.

2.1. Evidência na Área Médica

Em 1963, Craviotto verificou, em 5 localidades do México, que existia alta correlação entre os testes de altura e peso e o nível de desenvolvimento mental dos pré-escolares. O nível mental encontrado, após a aplicação de testes adaptados para condições locais, foi inferior à idade cronológica, sendo as diferenças maiores nas crianças mais velhas. Verificou também que havia uma correção positiva entre os pesos e as alturas e os quocientes de inteligência (Craviotto *et al.*, 1967, p. 217-233). Existem também, na literatura, referências a experimentos feitos com animais, que permitiram verificar que os efeitos da desnutrição sobre a maturação cerebral são mais acentuados se ela ocorrer durante o período de crescimento máximo e, também, que existe uma relação entre a duração do período de desnutrição e o total do período de crescimento. Isso, transportado para as condições humanas, sugere que a desnutrição, durante a

* Professor Assistente Doutor. Faculdade de Economia e Administração — USP.

inmância, pode ocasionar sérios efeitos sobre o crescimento do cérebro, tanto maiores quanto maior for a sua duração.

2.1.1. Estudos Relativos ao Brasil

No caso brasileiro, poderíamos citar pelo menos dois importantes estudos realizados a nível de população, que chamam a atenção para a relação entre indicadores de estado nutricional e desempenho educacional; obviamente está implícita a relação com nível mental.

O primeiro trabalho, realizado pelo Professor Rosemburgo, mostrou que, para um grupo de 8.189 crianças que cursavam a 1.^a série em 42 escolas municipais da Capital de São Paulo, no ano de 1969, as diferenças nas médias de peso e de altura, entre as crianças que haviam recebido merenda escolar e as que não a haviam recebido, eram estatisticamente significantes, mantida constante a idade (Rosemburgo, s.d., p. 59-64).

Verificou também que, em pesquisa anteriormente feita pela própria Prefeitura do Município de São Paulo, através da Seção de Psicologia Clínica do Departamento de Assistência Escolar, as deficiências do desenvolvimento mental não só se acentuavam nas idades maiores, como eram mais evidentes do que aquelas relativas ao crescimento físico; isto foi comprovado por exames em considerável número de crianças com mais de 7 anos que cursavam a 1.^a série primária.

O segundo trabalho foi realizado pelo Departamento de Pesquisas Educacionais da Fundação Carlos Chagas e consistiu em estudo bastante profundo sobre marginalização cultural em crianças de São Paulo e de Brasília. Compuseram a amostra de São Paulo cerca de 180 (cento e oitenta) crianças, das quais metade provinha de parques infantis e a outra metade freqüentava escolas particulares pré-primárias; estas crianças distribuíam-se igualmente pelas idades de 4, 5 e 6 anos (Poppovic et al., 1973 e 1975). Desta amostra, foi separado o grupo de crianças com desnutrição pregressa e atual, para um estudo sobre a sua interação com a cognição (Esposito, 1975).

Este estudo permitiu verificar que:

- a) existe uma diferença significativa entre as crianças consideradas portadoras de desnutrição atual e o grupo controle, em relação ao conjunto das sete áreas de conhecimento estudadas. Estas diferenças apresentaram-se especialmente significativas nas áreas de "Funções Psiconeurológicas, Conhecimento de Conceitos Básicos e Linguagem"¹.

1 Definiu-se como de "grupo de alto risco de haver sofrido desnutrição pregressa as crianças com estatura inferior a 10% da distribuição de altura das crianças de nível sócio-econômico médio e que apresentavam evidências de duas ou mais diarreias no primeiro ano de vida". (Poppovic et al., 1975, p. 88.)

- b) analisando uma amostra de crianças em grupos extremos quanto à estatura (10% inferior e 10% superior),

— não existem diferenças significativas quanto às áreas de conhecimento estudadas, entre as crianças do grupo inferior e do grupo superior, no nível sócio-econômico médio;

— essas diferenças eram significativas para as crianças no nível sócio-econômico baixo².

- c) introduzindo-se no estudo o grupo de crianças com desnutrição atual, verificou-se que não existiam diferenças significativas entre elas e as crianças do grupo controle, quanto à nota obtida no instrumento cognitivo. Entretanto, o grupo misto de crianças com desnutrição atual e pregressa apresentava diferenças significativas com o grupo controle e, o que é mais importante, o grupo de crianças com desnutrição atual e pregressa difere significativamente do grupo portador apenas de desnutrição atual³.

2.2. Estudos de Caráter Econômico: O Trabalho de Selowsky

Os economistas têm realizado algumas tentativas esparsas no sentido de estabelecer um diálogo com os especialistas da área biomédica, com o objetivo de desenvolver modelos de análise que permitam explicar as variações do estado nutricional, cujas conseqüências sobre o estado físico-mental foram antes discutidas. Entre essas tentativas destaca-se a do Prof. Marcelo Selowsky (1971), cujo trabalho teve por objetivo a quantificação do impacto econômico da desnutrição em pré-escolares; esse impacto seria avaliado em termos da produtividade econômica do indivíduo como membro da força de trabalho futura. O modelo apresentado consistia do seguinte conjunto de relações:

$$(1) P_j = \alpha (IQ_j, E_j)$$

$$(2) E_j = \beta (IQ_p, \dots)$$

$$(3) IQ_j = \rho (IQ_p)$$

$$(4) IQ_p = \delta (N, F, G)$$

onde: P refere-se à produtividade; E, à educação formal; IQ é o quociente de inteligência; N, o estado nutricional; F, o ambiente familiar; e G, um fator genético. O subscrito j refere-se à idade atual e p, à idade pré-escolar.

2 Nesse estudo, o nível sócio-econômico foi definido a partir da atribuição de pontos às seguintes características: ocupação do pai, escolaridade do pai, renda familiar.

3 Definiu-se como portador de desnutrição atual o grupo de crianças "com déficit de peso superior a 10%" (Esposito, 1975, p. 93).

O impacto econômico do estado nutricional, dado o conjunto de equações acima, seria dado pela expressão:

$$(5) \quad \frac{\partial P_j}{\partial N} = \underbrace{\left(\frac{\partial P_j}{\partial IQ_j} \cdot \frac{\partial IQ_j}{\partial IQ_p} \right)}_{(A)} + \underbrace{\left(\frac{\partial P_j}{\partial E} \cdot \frac{\partial E}{\partial IQ_p} \right)}_{(B)} \cdot \frac{\partial IQ_p}{\partial N}$$

A expressão (A) permite calcular o efeito direto de melhor nutrição sobre produtividade, e foi o único componente efetivamente estimado por Selowsky; a expressão (B) permite calcular o efeito do estado nutricional sobre a produtividade, via melhor aproveitamento educacional.

2.2.1. A Amostra Utilizada

Selowsky utilizou para o seu estudo uma amostra de 33 crianças de Santiago do Chile que haviam sofrido intensa desnutrição proteico-calórica no seu primeiro ano de vida, foram hospitalizadas e seguidas em estudo longitudinal. Como grupo controle utilizou uma amostra de 11 crianças "normais" da mesma vizinhança, das quais foi possível traçar o histórico de peso para 7 casos.

Para o cálculo do valor presente dos ganhos futuros de indivíduos com determinado padrão de QI, utilizou uma amostra de 31 empregados na construção civil e 60 trabalhadores desempregados.

2.2.2. Resultados Mais Significativos

a) Relação entre QI e Estado Nutricional

$$IQ = 9,33 + 0,49 S_3 + 0,46 SI \quad R^2=0,27$$

(0,45) (2,32) (1,94) F = 4,69

$$\begin{array}{l} \text{Construção} \\ \text{Civil} \end{array} \quad \log R = 1,68 + 0,74 \log I + 0,65 \log IQ \quad R^2 = 0,41$$

(1,25) (3,08) (2,26)

$$\begin{array}{l} \text{Trabalhadores} \\ \text{Desempregados} \end{array} \quad \log R = 1,36 + 0,79 \log I + 0,60 \log IQ \quad R^2 = 0,30$$

(1,26) (2,92) (2,52)

onde: R = Rendimentos e I = Idade, além das variáveis já definidas.

Assim, um aumento de 10% no nível de QI dessa população, conforme medido pelo teste, estará associado a um aumento de 6,0 a 6,5 nos rendimentos.

Com estes resultados Selowsky procurou estimar a taxa de retorno de um programa de distribuição de leite que visasse corrigir as deficiências nutricionais de crianças nos dois primeiros anos de vida, levando-as a um aumento de QI. Para isso, deu os seguintes passos:

$$IQ = 1,03 + 0,59 W_{18} + 0,56 SI \quad R^2=0,22$$

(0,03) (1,83) (2,24) F = 3,53

$$IQ = -6,13 + 0,64 W_{30} + 0,56 SI \quad R^2=0,25$$

(-0,22) (2,14) (2,27) F = 4,24

onde os números entre parênteses são os "t" de Student, sendo:

S_3 = peso médio mensal no 3º semestre de vida

W_{18} = peso médio mensal nos 18 primeiros meses de vida

W_{30} = peso médio mensal nos 30 primeiros meses de vida

SI = índice de status sócio-econômico baseado em características da unidade doméstica.

b) Relação entre Rendimento e QI

As funções estimadas foram:

- 1) supôs que o QI das crianças desnutridas permaneceria na média de 72,8 até a idade adulta⁴.
- 2) um programa de distribuição de leite, que poderia elevar de 30% o peso relativo.
- 3) dado o coeficiente de QI em relação ao peso de 0,60, o aumento de 30% no peso relativo poderia elevar o QI a 0,908.

⁴ Baseou-se para isso no Berkeley Growth Study que analisou o QI de 61 crianças de famílias de alto nível de renda desde o nascimento até 18 anos de idade. A medida de inteligência aos 2 anos tinha correlação de 0,51 com a medida aos 17 anos. Para a idade de 4 anos a correlação era de 0,71 e para a idade de 11 anos de 0,92. O mesmo tipo de resultado foi obtido usando um teste de Stanford-Binet, para as idades de 6 a 17 anos.

Para não superestimar os benefícios, supôs que o nível de QI aumentaria para 0,873, nível médio dos operários da construção civil amostrados.

- 4) dada a equação de regressão de rendimentos sobre quocientes de inteligência e idade, foi possível estimar um perfil de idade-renda associado ao nível de QI sem intervenção nutricional (72,8) e com intervenção nutricional (87,3).
- 5) os custos do programa foram estimados para dois níveis alternativos de preço CIF do produto (US\$ 500/ton. e US\$ 1.000/ton.).

Em consequência Selowsky chegou a taxas de retorno que variavam entre 19 e 25% para um programa de distribuição de 20 litros de leite por mês por criança, durante os seus dois primeiros anos de vida. Estas taxas assim se comparavam com outras conhecidas para o Chile:

Capital Físico	Escolaridade	Nutrição Infantil
15%	Primária 17% Secundária 15%	19-25%

2.2.3. Comentários ao trabalho de Selowsky

Embora meritório pelo seu caráter de pioneirismo, o trabalho de Selowsky tem merecido alguns reparos que são aqui apresentados na medida em que permitem balizar algumas sugestões que serão apresentadas quando da proposição do modelo.

No que se refere à relação entre QI e estado nutricional, em primeiro lugar, etm-se levantado dúvida sobre a representatividade das medidas de inteligência utilizadas, no sentido de diferenciarem dotes de inteligência.

Em segundo lugar, o trabalho não discute de maneira satisfatória as medidas de estado nutricional utilizadas. Não fica claro por que não usou a estatura como indicador do estado nutricional, o que pareceria mais conveniente, na medida em que se tratava de crianças que tiveram desnutrição progressa.

No que se refere à relação entre QI e rendimentos, a crítica que se apresenta é a da inexistência de hipóteses razoáveis sobre a cadeia de eventos que vão desde a infância até a entrada do indivíduo na força de trabalho. Assim, em certo sentido, Selowsky estimou os diferenciais de renda entre trabalhadores na construção civil com um nível de QI médio e trabalhadores naquele mesmo setor com um nível de QI inferior, mas certamente existem outros fatores que influíram nas oportunidades que o indivíduo teve e que o levaram a se engajar na força de trabalho daquele específico setor; em outras palavras, fatores como estímulo ambiental podem alterar substancialmente o comportamento do indivíduo entre 2 e 18 anos e levá-lo a engajar-se em outro segmento do mercado de trabalho que não o estudado.

Outro comentário que pode ser feito refere-se ao programa de suplementação alimentar utilizado para o cálculo da taxa de retorno. Sugeriu-se um programa de distribuição de leite, sem que houvesse qualquer informação sobre os nutrientes em que a dieta das crianças chilenas seria mais deficiente. Não existe também, no trabalho, qualquer referência à magnitude das deficiências e sobre qual a parcela dessas deficiências que estaria sendo suprida pelo programa de distribuição de leite; dessa forma, a suposição de que o programa proposto permitiria aumentar o peso em 30% parece pouco fundamentada.

3. O MODELO PROPOSTO

Esse trabalho propõe um modelo de análise do impacto econômico de melhorias no estado nutricional do pré-escolar, em termos de "efeito educação"; a hipótese que se faz é a de que um nível mais alto de QI, induzido por melhor nutrição na fase pré-escolar permite ao indivíduo melhor e mais elevado nível de escolaridade e em consequência maior produtividade futura.

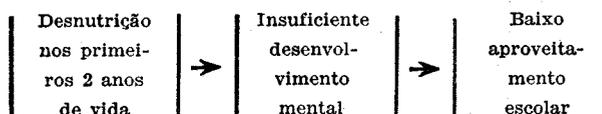
Esta abordagem tem a vantagem de evitar a última crítica feita ao trabalho de Selowsky, pois é bem mais fácil traçar-se a cadeia de eventos que podem estar influenciando no desempenho escolar da criança na primeira série do primeiro grau, sendo pequeno o lapso de tempo que decorre entre a idade pré-escolar, para a qual se dispõe de informações, e o ingresso no sistema educacional. Por outro lado, esta abordagem vem de encontro a uma situação observada na cidade de São Paulo em que, nos setores mais pobres, existe uma alta taxa de repetência e evasão da primeira série do 1º grau (55% em Jaraguá, 49% em Santo Amaro, etc.). Como já discutido na apresentação da resenha do trabalho de Y. L. Esposito (1975), existe uma associação entre estado nutricional e desempenho escolar, sendo bem plausível que uma parte substancial da repetência e evasão acima citados esteja associada a um deficiente estado nutricional nos anos que antecederam o ingresso na escola, o que permite supor que, hoje, a melhor alternativa de investimento no setor educacional seria um programa de alimentação e nutrição dos pré-escolares.

3.1. As Equações do Modelo

O modelo consubstancia-se na estimação das seguintes relações:

— *Relação entre Desempenho Escolar e Estado Nutricional*

Conforme discutido quando da apresentação do trabalho de Y. L. Esposito, a evidência empírica sugere a seguinte cadeia de eventos:



Como não se dispõe de informações seguras sobre nível de desenvolvimento mental, pretende-se tão somente propor a estimação da relação entre desempenho escolar e um indicador do estado nutricional;

$$(1) \quad E = f(ADE)$$

onde: E = uma medida de desempenho escolar de crianças cursando a primeira série do primeiro grau

ADE = adequação de estatura, segundo o critério de Harvard⁵.

Como medida de desempenho escolar poder-se-ia utilizar o instrumento cognitivo desenvolvido por Poppo-*vic et alii* (1973).

Deve-se ressaltar que se propõe a utilização da adequação de estatura como indicador do estado nutricional, por se desejar captar o efeito da desnutrição progressiva, embora não seja possível especificar o momento cronológico em que esta se verificou.

— Relação entre Estado Nutricional e Ingestão de Nutrientes

Neste segundo passo, pretende-se relacionar o estado nutricional indicado pela adequação da estatura com a adequação na ingestão dos principais nutrientes. Esta relação se faz importante porque é a partir da ingestão

$$(4) \quad \frac{dADE}{ADE} = \frac{\partial f}{\partial ADC} \cdot \frac{dADC}{ADE} + \frac{\partial f}{\partial ADP} \cdot \frac{dADP}{ADE} + \frac{\partial f}{\partial ADF} \cdot \frac{dADF}{ADE} + \frac{\partial f}{\partial ADVA} \cdot \frac{dADVA}{ADE}$$

Esta estimativa permitiria identificar a contribuição de cada nutriente para o indicador de estado nutricional escolhido, orientando as dietas a serem elaboradas para o grupo pré-escolar.

Com os resultados (3) e (4) seria então possível passar-se à discussão de custos/benefícios de programas alternativos que visassem aumentar a adequação na ingestão de nutrientes pelos pré-escolares.

⁵ Utilizou-se o padrão de Harvard porque ele permite eventuais comparações com estudos feitos em outros países. Como demonstrado por Batista Filho *et alii* (1976) e Sigulem *et alii* (1976), o padrão dado pelo percentual 50 da escala de Harvard é bastante próximo daquele obtido para o grupo de nível de renda mais alto (grupo IV) no estudo realizado em Santo André pelo Prof. Marcondes e seus associados (Marcondes, 1970). Assim, Sigulem, Batista Filho *et alii* concluem que "O padrão de Harvard parece inteiramente aceitável como norma geral para definição de canais de evolução antropométrica como norma geral para definição de canais de evolução antropométrica de crianças brasileiras, especialmente nos 5 primeiros anos de vida".

de nutrientes que se pode introduzir na análise considerações de ordem econômica. Assim:

$$(2) \quad ADE = f(ADC, ADP, ADF, ADVA)$$

onde: ADC = Adequação de Calorias

ADP = Adequação de Proteínas

ADF = Adequação de Ferro

ADVA = Adequação de Vitamina A⁶

3.2. Objetivo do Modelo: Contribuição para a Política Educacional

A partir dessas duas equações, pode-se obter o impacto sobre o sistema educacional de medidas que visam melhorar a quantidade (e/ou qualidade) de nutrientes ingeridos pelas crianças em idade pré-escolar da seguinte forma:

— Cálculo da elasticidade do desempenho educacional em relação à adequação de estatura ($e_{C|ADE}$):

$$(3) \quad e_{C|ADE} = \frac{dC}{dADE} \cdot \frac{ADE}{C} = \frac{dC}{C} / \frac{dADE}{ADE}$$

Este valor permitiria prever a magnitude da melhoria no nível de cognição das crianças associada a uma melhoria do seu estado nutricional, indicada pela adequação de estatura.

— Cálculo da contribuição da adequação na ingestão de diversos nutrientes para a adequação de estatura:

4. ALGUNS RESULTADOS EMPÍRICOS

A seguir apresentam-se alguns resultados obtidos para um grupo de 100 crianças paulistanas para as quais foi realizado um inquérito de hábitos alimentares em um estudo conjunto do IMPEP (Instituto de Medicina Preventiva da Escola Paulista de Medicina) e da FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas).

Os resultados apresentados referem-se apenas à equação (2), de vez que não são disponíveis nessa pesquisa dados para a estimação da equação (1).

A listagem das variáveis utilizadas no estudo com as respectivas definições operacionais encontra-se no Quadro 1.

⁶ As variáveis constantes das equações (1) e (2), exceto E, são definidas operacionalmente na Tabela 2. As adequações em ingestão dos vários nutrientes foram obtidas a partir de recomendações do National Research Council, 1968.

TABELA 2
VARIAVEIS UTILIZADAS NO ESTUDO

CARACTERÍSTICA DA POPULAÇÃO	VARIÁVEL	OBSERVAÇÃO
ESTADO NUTRICIONAL	Adequação de Peso = ADP =	$\frac{\text{Peso Observado para a Idade}}{\text{Peso Padrão}} \times 100$ (1)
	Adequação de Estatura = ADE =	$\frac{\text{Estatura Observada pela Idade}}{\text{Estatura Padrão}} \times 100$ (1)
INGESTÃO DE NUTRIENTES	Adequação de Calorias = ADC =	$\frac{\text{Ingestão de Calorias}}{\text{Calorias Requeridas}} \times 100$
	Adequação de Proteínas = ADP =	$\frac{\text{Ingestão de Proteínas}}{\text{Proteínas Requeridas}} \times 100$
	Adequação de Ferro = ADF =	$\frac{\text{Ingestão de Ferro}}{\text{Requerimento de Ferro}} \times 100$
	Adequação de Vitamina A = ADVA =	$\frac{\text{Ingestão de Vitamina A}}{\text{Requerimento de Vitamina A}} \times 100$

Observação: (1) Foram utilizados os padrões de Harvard e de Marcondes, para a obtenção das adequações de peso e estatura. Assim, definiram-se quatro variáveis distintas para "Estado Nutricional" que são:

- a) ADPH = Adequação de Peso — segundo o critério de Harvard
- b) ADPM = Adequação de Peso — segundo o critério de Marcondes
- c) ADEH = Adequação de Estatura — segundo o critério de Harvard
- d) ADEM = Adequação de Estatura — segundo o critério de Marcondes

4.1. Algumas Estatísticas

No Quadro I, em anexo, apresenta-se a média e o desvio padrão das variáveis em estudo. Em relação às características do estado nutricional, as médias para todos os indicadores mostram uma ligeira inadequação. No que se refere à ingestão de nutrientes, chama a atenção, de um lado, a grande inadequação média na ingestão de ferro e, por outro lado, o elevado nível de ingestão de proteínas apresentado por estes 100 casos.

No que se refere à correlação entre variáveis de estado nutricional e de ingestão de alimentos, algumas observações podem ser feitas a respeito do quadro II:

- a) as variáveis de ingestão estão mais correlacionadas com os indicadores de estatura do que com o peso;

- b) a adequação de Vitamina A é que apresenta a mais alta correlação com a adequação de estatura, contrariando a hipótese a priori que levaria a esperar que esta posição fosse ocupada por calorias e/ou proteínas⁷;
- c) os coeficientes de correlação entre ingestão de proteínas e variáveis de estado nutricional são surpreendentemente baixos.
- d) o padrão de Marcondes para peso leva a uma melhor correlação com ingestão de nutrientes, ao passo que, para estatura, o padrão de Harvard revela-se melhor.

⁷ É possível que este resultado se deva ao sistema de cálculo da adequação de vitamina A, obtido pelo somatório das principais fontes de proteína e energia.

4.2. Resultados das Regressões

Utilizando-se a forma logarítmica, obteve-se o seguinte resultado:

$$(2') \quad L_n ADEH = 4,45514 + 0,02230 L_n ADVA + 0,00420 L_n ADP + 0,01070 L_n ADC - 0,01067 L_n ADF$$

$$\begin{matrix} (0,00449) & (0,01774) & (0,02141) & (0,00750) \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,326 \quad F = 11,50$$

onde: os valores entre parênteses representam os desvios-padrão⁸.

O coeficiente de explicação ($R^2=0,326$) pode ser considerado razoável, considerando que se trabalhou com dados em "cross section", e que existem outros fatores mais importantes na explicação das variáveis em estatura, notadamente o fator genético.

Embora contrariando o esperado, a adequação de ferro apresenta sinal negativo, seu coeficiente não é significativo (ao nível de 5%). Deve-se ressaltar que a única variável significativa foi a adequação de vitamina A que aliás, isoladamente, explicava 17% das variações nas estaturas.

Este resultado sugere a consideração feita em nota de rodapé anterior, quando ressaltou-se o fato de que para o cálculo da adequação de vitamina A somam-se as principais fontes de energia e proteína. Dessa forma, a relação apresentada em (2') seria mais propriamente uma relação entre a adequação de estatura e um indicador de nutrientes ingeridos pela criança.

Construíram-se dois índices compostos de ingestão de nutrientes para, a seguir, estudar-se a sua relação com a adequação de estatura⁹:

= índice proposto por F. J. Levinson (1974, p. 21).

$$IINF = 0,45ADC + 0,25ADP + 0,15ADVA + 0,15ADF$$

= índice proposto pela equipe da Escola Paulista de Medicina, que melhor refletiria a escassez relativa de nutrientes para nossas crianças:

$$IINC = 0,40ADC + 0,30ADP + 0,15ADVA + 0,15ADF$$

⁸ A forma logarítmica foi a que apresentou o melhor poder explicativo. As observações feitas quanto aos sinais e a significância dos resultados são válidas para as estimagões

$$L_n ADEM = 4,47711 + 0,02241 L_n ADVA + 0,00170 L_n ADP + 0,00614 L_n ADC - 0,00384 L_n ADF$$

$$\begin{matrix} (0,00460) & (0,01816) & (0,02191) & (0,00768) \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,298 \quad F = 10,071$$

⁹ Quadros 3 e 5, p. 26 e 28.

¹⁰ Para uma discussão mais detalhada veja-se CAMPINO, ALVES e VIEIRA (1975).

¹¹ V. Quadro 4, p. 27.

¹² V. Quadro 5, p. 28.

As funções estimadas foram:

$$(5) \quad ADEH = f(IINF)$$

e

$$(6) \quad ADEH = f(IINC)$$

obtendo-se os seguintes resultados:

$$(5') \quad L_n ADEH = 4,33985 + 0,05029 L_n IINF$$

$$(0,00999)$$

$$R^2 = 0,205 \quad F = 25,314^{10}$$

$$(6') \quad L_n ADEH = 4,34096 + 0,04982 L_n IINC$$

$$R^2 = 0,203 \quad F = 25,101^{11}$$

Como na forma logarítmica o coeficiente estimado é a própria elasticidade, pode-se interpretar os resultados acima no sentido de que um aumento de 100% na ingestão de nutrientes (representada pelos IIN) produz um aumento de 5% na adequação de estatura.

Comentários e proposição de pesquisa

As elasticidades obtidas, quer na estimação de (2') quer nas estimagões (5') ou (6') apresentam baixas contribuições de ingestão de nutrientes para a adequação de estatura. Esse resultado era esperado, na medida em que outros fatores exercem influência sobre a adequação estatural; entre estes "outros fatores" destacam-se, de um lado, os fatores genéticos e, de outro, os fatores ambientais, entre os quais avultam em importância os ligados ao nível de renda, como, por exemplo, o estímulo ambiental.

feitas na forma linear. Resultados muito semelhantes foram obtidos utilizando-se o padrão de Santo André:

O objetivo deste artigo foi o de chamar a atenção para a necessidade de maiores estudos visando a ligação entre estado nutricional-desempenho escolar-productividade. Infelizmente, falta maior colaboração interdisciplinar para a realização de estudos desta natureza: os estudos médicos têm-se limitado a explorar a relação entre ingestão de alimentos e estado nutricional, não chegando a estabelecer a relação com desempenho educacional; existem trabalhos no campo da Pedagogia excelentes como o trabalho de Popovic *et alii*, que estabelece a relação entre estado nutricional e desempenho educacional, mas não chegam ao elo anterior da cadeia, que seria o de relacionar o estado nutricional com a ingestão de nutrientes e, por conseqüência, de alimentos, variável de natureza econômica sobre a qual os economistas, notadamente os especializados em agricultura, poderiam oferecer sua contribuição. Por outro lado, os economistas têm-se detido em estudos de natureza agregada, quer na área de planejamento educacional, quer através de estimação de taxas de retorno, mas deixam de dar uma contribui-

ção mais significativa em estudos mais específicos como o que se pretendeu esboçar neste artigo.

Desta forma, esta contribuição procura acentuar a necessidade de um estudo interdisciplinar de caráter longitudinal, através do qual fosse possível acompanhar um grupo de crianças registrando a evolução da sua ingestão de nutrientes, seu desempenho intelectual, seu posterior desempenho escolar e, durante todo o tempo, sua evolução ponderal e estatural. Um estudo desta natureza permitiria estabelecer uma verdadeira "função de produção" educacional e isolar a contribuição relativa dos fatores de natureza educacional, bem como dos fatores de natureza nutricional, dos demais fatores ambientais e da renda da família, e permitiria a orientação de programas de merenda ao escolar e à criança pré-escolar de forma a permitir-lhe o máximo rendimento dentro da escola. Permitiria, dessa forma, melhor direcionamento dos investimentos educacionais ao nível da escola de primeiro grau e começaria a divulgação, ao menos ao nível acadêmico, de que melhor nutrição é também um investimento educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPINO, A. C. C., ALVES, E. L. e VIEIRA, J. L. T. 1975. Fatores Sócio-Econômicos Associados à Nutrição no Município de São Paulo, *Revista de Estudos Econômicos*, IPE-USP, Volume 5, Número 1.
- CRAVIOTO, J., BIRCH, H. G. e DE LICARDIE, E. R. 1967. Influencia de la Desnutrición sobre la Capacidad de Aprendizaje del Niño Escolar, *Boletín Med. Hosp. Infant. (Méx.)* 24.
- BATISTA FILHO, M. *et alii*. 1976. Nomenclatura e Classificação da Desnutrição — 1.ª parte: Desnutrição Proteico Calórica, *Jornal de Pediatria*, vol. 41 julho-agosto.
- ESPOSITO, Y. L. 1975. Desnutrição e Cognição, Fundação Carlos Chagas, *Cadernos de Pesquisa*, nº 14, setembro, p. 87-96.
- IMPEP-FIPE. 1975. *Estado Nutricional de Crianças de 6 a 60 meses no Município de São Paulo*, São Paulo.
- LEVINSON, F. J. 1974. *Morinda: An Economic Analysis of Malnutrition Among Young Children in Rural India*, Cornell/MIT International Nutrition Policy Series.
- LEVY, Samuel, CAMPINO, A. C. C. e NUNES, E. M. *Análise Econômica do Sistema Educacional de São Paulo*.
- MARCONDES, E. *et alii*. 1970. Estudo Antropométrico de Crianças Brasileiras de 0 a 12 Anos de Idade, *Anais Nestlé*, nº 84.
- POPOVIC, A. M., ESPOSITO, Y. L. e CHAGAS CRUZ, L. M. 1973. Marginalização Cultural: Uma Metodologia para seu Estudo, Fundação Carlos Chagas, *Cadernos de Pesquisa*, nº 7, junho, p. 5-60.
- POPOVIC, A. M., ESPOSITO, Y. L. e MALTA CAMPOS, M. 1975. Marginalização Cultural: Subsídios para um Currículo Pré-Escolar, Fundação Carlos Chagas, *Cadernos de Pesquisa*, nº 14, setembro, p. 7-74.
- ROSEMBURGO, Cornelio Pedroso s.d. *Merenda Escolar e Crescimento*, Tese de Doutorado, Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- SELOWSKY, Marcelo. 1971. An Attempt to Estimate Rates of Return to Invest in Infant Nutrition Programs (paper presented at the *International Conference on Nutrition National Development and Planning*, MIT).
- SELOWSKY, Marcelo e TAYLOR, Lance. 1973. "The Economics Malnourished Children: An Example of Desinvestment in Human Capital", *EDCC*, p. 17-30.
- SIGULEM, D. M. *et alii*. 1976. Nomenclatura e Classificação da Desnutrição — 2.ª parte: Padrões Somatométricos da Criança, *Jornal de Pediatria*, vol. 41, setembro-outubro.

[Recebido para publicação em dezembro de 1976]

QUADRO 1

MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS

(N = 100)

Variável	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
ADC	128,9300	48,8767	0,38
ADP	204,0900	119,8603	0,59
ADVA	177,8700	236,5001	1,33
ADF	68,8800	40,5234	0,59
ADPH	96,3900	12,8377	0,13
ADPM	95,5500	12,6342	0,13
ADEH	98,1300	5,0285	0,05
ADEM	99,1600	5,1202	0,05
IINF	146,0535	72,7976	0,49
IINC	149,8115	75,8093	0,51

QUADRO 2

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

	ADCAL	ADPROT	ADVA	ADF	ADPH	ADPM	ADEH	ADEM
ADCAL	1.00000	0.82135	0.37897	0.34738	0.17217	0.19014	0.27379	0.24993
ADPROT	0.82135	1.00000	0.31678	0.31804	0.10085	0.11935	0.18889	0.16539
ADVA	0.37897	0.31678	1.00000	0.15333	0.28574	0.31137	0.38875	0.38692
ADF	0.34738	0.31804	0.15333	1.00000	0.13166	0.12070	0.08826	0.15223
ADPH	0.17217	0.10085	0.28574	0.13166	1.00000	0.99292	0.80050	0.80089
ADPM	0.19014	0.11935	0.31137	0.12070	0.99292	1.00000	0.81783	0.82245
ADEH	0.27379	0.18889	0.38875	0.08826	0.80050	0.81783	1.00000	0.98939
ADEM	0.24993	0.16539	0.38692	0.15223	0.80089	0.82245	0.98939	1.00000

QUADRO 3

RESULTADOS DA REGRESSÃO: LADEH = f (LADC, LADP, LADF, LADV)

Variável Dependente: LADEH				
Variáveis Independentes	Coefficiente	Desvio Padrão do Coeficiente	F	
(Constante)	4,45514	—	—	
LADV	0,02230	0,52451	24,626	
LADP	0,00420	0,01774	0,056	
LADC	0,01070	0,02141	0,250	
LADF	-0,01067	0,00750	2,023	
ANALISE DE VARIANCIA				
Fonte de Variação	GL.	Quadrado Médio	F	R ²
Regressão	4	0,02203	11,496	0,32617
Resíduo	95	0,00192		
CONTRIBUIÇÃO PARA O R ²				
Variáveis	Contribuição para a Variação do R ²			R ² Total
LADF	0,00328			0,00328
LADC	0,13615			0,13943
LADP	0,01207			0,15150
LADV	0,17467			0,32617

QUADRO 4

RESULTADOS DAS REGRESSÕES ENTRE ADEQUAÇÃO DE ESTATURA E ÍNDICE DE INGESTÃO DE NUTRIENTES: $LDEH = f(LIINF)$ e $LDEH = f(LIINC)$

Variável Dependente LDEH				
Variável Independente	Coefficiente	Desvio Padrão do Coeficiente	F	
(Constante)	4,33985	—	—	
LIINF	0,05029	0,00999	25,314	
ANALISE DE VARIANCIA				
Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	F	R ²
Regressão	1	0,05545	25,314	0,20528
Resíduo	98	0,00219		
Variável dependente LDEH				
Variável Independente	Coefficiente	Desvio Padrão do Coeficiente	F	
(Constante)	4,34096	—	—	
LIINC	0,04982	0,00994	25,101	
ANALISE DE VARIANCIA				
Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	F	R ²
Regressão	1	0,05508	25,101	0,20391
Resíduo	98	0,00219		

QUADRO 5

RESULTADOS DA REGRESSÃO: LADEM = f (LADC, LADP, LADV, LADF)

Variável Dependente: LADEM

Variáveis Independentes	Coefficientes	Desvio Padrão do Coeficiente	F
(Constante)	4,47711	—	—
LADV	0,02241	0,00460	23,730
LADP	0,00170	0,01816	0,009
LADC	0,00514	0,02191	0,055
LADF	-0,00384	0,00768	0,250

ANÁLISE DE VARIANÇIA

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	F	R ²
Regressão	4	0,02021	10,071	0,298
Resíduo	95	0,00201		

CONTRIBUIÇÃO PARA O R²

Variáveis	Contribuição para a Variação do R ²	R ² Total
LADF	0,01377	0,01377
LADC	0,09904	0,11280
LADP	0,00958	0,12238
LADV	0,17541	0,29779

QUADRO 6

RESULTADOS DAS REGRESSÕES ENTRE ADEQUAÇÃO DE ESTATURA SEGUNDO MARCONDES E O ÍNDICE DE INGESTÃO DE NUTRIENTES: $LDEM = f(LIINF)$ e $LDEM = f(LIINC)$

Variável Dependente LDEM			
Variável Independente	Coefficiente	Desvio Padrão do Coeficiente	F
(Constante)	4,3566	—	23,312
LIINF	0,04877	0,01010	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	F	R ²
Regressão	1	0,05217	23,312	0,19217
Resíduo	98	0,00224		

Variável Dependente LDEM			
Variável Independente	Coefficiente	Desvio Padrão do Coeficiente	F
(Constante)	4,35884	—	23,095
LIINC	0,04830	0,01005	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	F	R ²
Regressão	1	0,05177	23,095	0,19072
Resíduo	98	0,00224		