

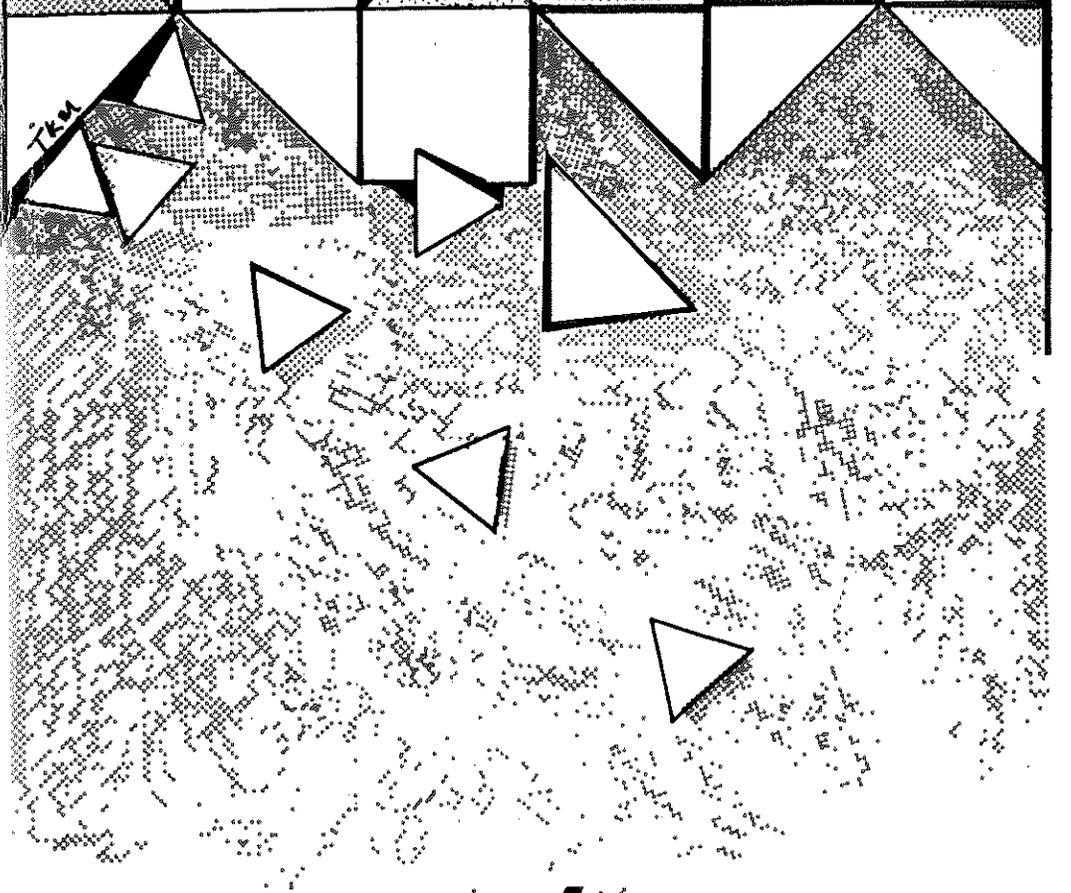
Revista

# unimar

ÓRGÃO OFICIAL  
DA UNIVERSIDADE  
ESTADUAL  
DE MARINGÁ

ISSN 0100-9351

MARINGÁ  
PARANÁ



VOLUME 13

NÚMERO 1

ABRIL 1991

## BIOLÓGICA/TECNOLÓGICA

### ANÁLISES CLÍNICAS

Avaliação da intradermorreação de montenegro: comparação entre dois antígenos de diferentes procedências

Sandra Mara Alessi Aristides Arracs  
Thais Gomes Verzignassi Silveira  
Maria Valdrinez Campana Lonardoni  
Míria Ramos  
Dennis Armando Bertolini  
Maria Luiza Gaspar Goulart Dias

005-010

Doença de Chagas: reatividade cruzada na reação de imunofluorescência indireta

Sônia F. Correia Barboza  
Dante da Silva Pereira  
Míria Ramos

011-019

Encontro de organismos de vida livre em aquários de caramujos  
*Biomphalaria glabrata* Say 1818

Ana Lúcia Falavigna Guilherme  
Dina Lúcia Morais Falavigna  
Maria Luiza Gaspar Goulart Dias  
Márcia Ticme Tsukamoto  
Elayne Regis Monteiro  
Alice Miyuki Nakano

021-030

Estudo de 338 pacientes com suspeita de malária atendidos em Maringá - Paraná - Brasil

Maria da Luz R. Motinho  
Antonio Nerilo Sobrinho  
Maria Teresinha G. Casavechia  
Vicente La Salvia Filho  
Edson M. de Lima  
Maria Incide de Souza  
Eugênia F. Leal

031-036

## BIOLOGIA

Contribuição ao estudo anatômico dos troncos linfáticos intestinais do Macaco-Prego (*Cebus apella* Linnaeus, 1758)

Alvacir dos Santos Bahls

Geraldo Seullner

Jesus Carlos Andreo

Sônia Lucy Molinari

Tânia Regina dos Santos Soares

Waldemar de Freitas

037-042

## INFORMÁTICA

Código-A: uma proposta de código intermediário para Ada

José Tarcísio Pires Trindade

José Lucas Mourão Rangel Netto

043-052

Computador como inovação educacional

Elisabeth F. Torres

053-059

## MATEMÁTICA

Controlabilidade de sistemas em grupos de Lie

Carlos José Braga Barros

João Ribeiro Gonçalves Filho

Osvaldo Germano do Rocio

061-077

## HUMANAS

### FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO

Divisão do trabalho e classes sociais: uma análise histórica da orientação vocacional

Celina Midori Murasse

079-093

### LETRAS

A cor do pecado

Alice Áurea Penteado Martha

095-108

Regiões Culturais do Rio Grande do Sul

Catarina Vaz Rodrigues

109-118

Sasson's criticism of war

Thomas Bonnici

119-126

### ECONOMIA

Análise dos determinantes do comportamento da produção de feijão: uma contribuição à questão do abastecimento interno

Evaldo Henrique da Silva

José Solon J.G. Gutierrez

127-140

## REVISTA UNIMAR

---

Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá

Volume 13(1)

Abril/1991

### **FUNDADOR:**

*Reitor José Carlos Cal Garcia*

### **GESTÃO:**

**Reitor:** *Décio Sperandio*

**Vice-Reitor:** *Luiz Antônio de Souza*

### **SUPERVISÃO:**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

*Prof. Ivanor Nunes do Prado*

### **SUPERVISÃO EDITORIAL:**

*Prof<sup>ª</sup> Rosane Marina Peralta*

### **CONSELHO EDITORIAL:**

*Prof. David Antônio de S. Carneiro Júnior*

*Prof. Nilson Evelázio de Souza*

*Prof. Renato Sprung*

*Prof<sup>ª</sup> Rosane Marina Peralta*

*Prof. Sandino Hoff*

*Prof. Válder Bracht*

### **SECRETARIA:**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**Secretária:** *Maria José de Melo Vandresen*

**Diagramação e Composição:** *Marcos Kazuyoshi Sassaka*

**Colaboração:** *Claudemir Nagahama*

### **REVISÃO EM LÍNGUA PORTUGUESA E INGLESA:**

**Coordenador:** *Prof. Salvador Piton*

**Vice-Coordenadora:** *Prof<sup>ª</sup> Jeanette de Cnop Granado Lopes*

*Prof. Antonio Augusto de Assis*

*Prof. Leonildo Camevalli*

*Prof<sup>ª</sup> Cristina Silvia M.M.F. de Moraes*

*Prof<sup>ª</sup> Maria Dolores Dalpasquale*

*Prof. Thomas Bonnici*

### **CORRESPONDÊNCIA:**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**

*Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/Revista UNIMAR*

*Av. Colombo, 3.690 - Caixa Postal 331 - 87.020*

*Maringá-Paraná-Brasil - Fone: (0442)26-2727 - Ramal 242, 253*

Revista UNIMAR, v. 1 - 1974

Maringá, Universidade Estadual de Maringá.

Semestral

Mudança de periodicidade e numeração:

1(1), 1974; 1(2), 1976; 1(3), 1977; 2(1), 1978;  
2(2), 1979; 2(3), 1980; 3(1), 1981; 4(1), 1982;  
5(1), 1983; 6(1), 1984; 7(1), 1985; 8(1), 1986;  
9(1), 1987; 10(1), 1988; 11(1), 1989; 12(1), 1990;  
12(2) 1990

1. Pesquisa. 2. Ciência. 3. Cultura.

CDD - 001.43

Solicita-se permuta - Exchange requested

# **AVALIAÇÃO DA INTRADERMORREAÇÃO DE MONTENEGRO: COMPARAÇÃO ENTRE DOIS ANTÍGENOS DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS**

---

Sandra Mara Alessi Aristides Arraes  
Thaís Gomes Verzignassi Silveira  
Maria Valdrinez Campana Lonardoni  
Miria Ramos  
Dennis Armando Bertolini  
Maria Luiza Gaspar Goulart Dias

**RESUMO:** Comparou-se a Intradermorreação de Montenegro utilizando o antígeno produzido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas (LEPAC) da Universidade Estadual de Maringá com um antígeno de referência, em 67 pacientes com suspeita de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA). Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre estes antígenos (o nível de confiança foi  $P > 0,50$ ).

**ABSTRACT:** A comparison between Montenegro Intradermal reaction using antigen produced at the Clinical Analysis Teaching and Research Laboratory (LEPAC) of Maringá State University and using a reference antigen, was made in 67 patients suspected of American Tegumentar Leishmaniosis (LTA). Statistically no significant difference between these antigens was observed (confidence level was at  $P > 0,50$ ).

## **INTRODUÇÃO**

A Leishmaniose Tegumentar Americana, segundo MARSDEN & ZAMITH (1982), é moléstia infecciosa crônica, não contagiosa, autóctone endêmica do continente americano, encontrada desde o México até o Norte da Argentina (PÉSSOA & MARTINS, 1982). O comprometimento cutâneo ocorre praticamente em todos os casos, o mucoso freqüentemente e o ganglionar raramente (MARSDEN & ZAMITH, 1982). É uma zoonose, sendo o homem hospedeiro

---

Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá - Paraná - Brasil.

acidental, transmitida por formas promastigotas de "*Leishmania*" através da picada de flebotomíneos (PÉSSOA & MARTINS, 1982).

O diagnóstico da doença pode ser feito por vários métodos, tanto parasitológicos, como a pesquisa direta do parasita em lesão, cultura e inoculação em animais de laboratório, quanto imunológicos, como a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI), a Reação de Hipersensibilidade Tardia (Reação de Montenegro) e a Reação de Hemaglutinação Indireta (HAI).

A Reação de Hipersensibilidade Tardia foi descrita inicialmente por MONTENEGRO (1926) e posteriormente estudada por BUSS (1929), CORRÊA & AMATO NETO (1957) e BARBOSA *et al.* (1972). Para MELO *et al.* (1977), a reação não tem especificidade absoluta, podendo dar falsas reações positivas e negativas. Os relatos de reações cruzadas com outras granulomatoses aguardam confirmação. A intradermorreação de Montenegro é negativa na infecção por "*Trypanosoma cruzi*" e na leishmaniose visceral a reação torna-se positiva após o tratamento da doença (MARSDEN & ZAMITH, 1982). Reações positivas podem ocorrer em pacientes com tuberculose ganglionar (SHAW & LAINSON, 1975) e com a forma lepromatosa da hanseníase (FURTADO & PELEGRINO, 1956), devido a antígenos em comum entre os agentes destas doenças.

A incidência de intradermorreações de Montenegro positivas em pessoas saudáveis é bastante variável. Entretanto estas reações são muito empregadas em inquéritos epidemiológicos e em estudos de incidência e prevalência da doença. É o método diagnóstico mais seguro e prático em condições de trabalho em zonas rurais, onde se localizam os principais focos endêmicos, sendo o teste mais comumente usado na América Latina (REED *et al.*, 1986). NEOGY *et al.* (1986) recomendam o teste para detecção do estado da resposta imune mediada por células e como indicador de infecção passada.

Os antígenos para a reação de hipersensibilidade cutânea tardia até agora empregados variam enormemente em sua concentração (PÉSSOA & MARTINS, 1982, PELLEGRINO *et al.*, 1977, FURTADO, 1980) e de modo geral, modificações técnicas no preparo e na purificação têm sido introduzidas (CORRÊA & AMATO NETO, 1957, PIFANO, 1963). Segundo MELO *et al.* (1977), as modificações introduzidas na preparação do antígeno não resultaram em sua padronização de modo a permitir a comparação dos resultados obtidos pelos vários autores. Para REED *et al.* (1986), quanto maior a concentração de promastigotas no antígeno, maior a probabilidade de se detectar a leishmaniose; todavia, falsos resultados positivos podem ocorrer com antígenos "fracos" (MARSDEN & ZAMITH, 1982). Segundo SHAW & LAINSON (1975) a potencialidade do antígeno em testes cutâneos não parece estar diretamente relacionada ao número de organismos, nem ao seu conteúdo de nitrogênio ou de proteínas.

Alguns autores utilizaram suspensão de promastigotas em salina fenolada (SHAW & LAINSON, 1975, PESSOA & MARTINS, 1982, NEOGY *et al.*, 1986), enquanto MELO *et al.* (1977) utilizaram salina mertiolatada. SHAW & LAINSON (1975) prepararam o antígeno para concentração de  $5 \times 10^6$  células/ml, já MARSDEN & ZAMITH (1982) recomendaram concentração acima de  $5 \times 10^6$

células/ml, enquanto MELO *et al.* (1977) sugeriram que a concentração do antígeno de Montenegro seja de 40 microgramas de nitrogênio protéico por mililitro.

MARSDEN & ZAMITH (1982) recomendaram que antes de iniciar um novo lote de antígenos, este deve ser comparado a um antígeno de referência. O presente trabalho compara a reação de hipersensibilidade cutânea tardia em pacientes suspeitos de portarem Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) usando o antígeno produzido no Instituto Adolfo Lutz (IAL) e o antígeno produzido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas (LEPAC) da Universidade Estadual de Maringá.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**O ANTÍGENO:** O antígeno de Montenegro foi preparado a partir da cepa PH8 de "*Leishmania (Leishmania) amazonensis*", obtida do Instituto Evandro Chagas - Belém - Pará. Esta cepa foi cultivada em meio Blood Base Agar Difco enriquecido com sangue fresco hemolisado de coelho e com solução de Locke's como sobrenadante, durante 7 dias a 25°C. Os parasitas foram lavados três vezes (2.800 rpm 20 minutos 4°C). O sedimento foi ressuspensão em salina mertiolatada a 1/10.000, e a suspensão padronizada para obter aproximadamente  $5 \times 10^6$  células/ml.

**INTRADERMORREACÃO DE MONTENEGRO:** Foi realizada inoculando-se no antebraço esquerdo 0,1 ml do antígeno produzido no LEPAC e no antebraço direito o antígeno produzido no IAL, usado como referência, e 0,1 ml de solução salina mertiolatada a 1/10.000, usada como controle de sensibilidade, conforme MELO *et al.* (1977). Após 48 a 72 horas realizou-se a leitura da reação através da determinação do diâmetro médio da região de endureção, que foi considerado positivo quando igual ou superior a 6 mm. Para este estudo compararam-se os resultados das reações obtidas em 67 pacientes.

**ANÁLISE ESTATÍSTICA:** Os testes "t" de Student e Qui-Quadrado foram utilizados na análise das diferenças dos resultados obtidos com os dois antígenos, com um nível de significância  $P > 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme sugerido por MARSDEN & ZAMITH (1982), antes de iniciarmos o uso do antígeno de Montenegro produzido no LEPAC, este foi testado comparando-o a um de referência.

Para tal foi escolhido a antígeno de Montenegro produzido no IAL.

A preparação do antígeno seguiu as indicações da maioria dos pesquisadores, tentando-se uniformizar seu preparo como proposto por MELO *et al.* (1977). Foram estudados 67 pacientes encaminhados ao LEPAC pela 15ª Regional de Saúde de Maringá para o diagnóstico laboratorial de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA). A Intradermorreação de Montenegro foi positiva em 42 pacientes (73,68%)

quando foi usado o antígeno produzido no LEPAC e em 45 pacientes (78,95%) quando foi empregado o antígeno proveniente do IAL e foi negativa em 15 (26,32%) e 12 (21,05%) pacientes, respectivamente (Tabela 1). Não foi observada diferença estatística significativa entre o antígeno produzido no LEPAC e o antígeno do IAL em relação à sensibilidade ( $X = 0,43$ ,  $P > 0,50$ ).

**TABELA 1:** Distribuição das freqüências dos resultados das Intradermorreações de Montenegro realizadas com antígeno produzido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas (LEPAC) e proveniente do Instituto Adolfo Lutz (IAL) em 57 pacientes suspeitos de portarem Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA).

Resultado	Antígeno	
	LEPAC	IAL
Positivo	42 (73,68%)	45 (78,95%)
Negativo	15 (26,32%)	12 (21,05%)
Total	57 (100,00%)	57 (100,00%)

Apresentaram a mesma sensibilidade, pois não existe diferença estatisticamente significativa,  $X = 0,43$   $P > 0,50$ .

Em 10 (14,92%) destes 67 pacientes o controle da reação realizado com a solução salina mertiolatada apresentou-se positivo, caracterizando falsos resultados positivos e impossibilitando a conclusão sobre o resultado da Intradermorreação de Montenegro. Isto mostra a importância de se proceder também a uma reação controle, pois destes 10 pacientes, 6 mostraram reações de endureção com diâmetro superior a 6 mm, que poderiam ser consideradas positivas, aumentando o risco do estabelecimento de um falso diagnóstico positivo para LTA. Os resultados das leituras das intradermorreações de Montenegro em 57 pacientes que não apresentaram reação à salina mertiolatada, utilizando os antígenos produzidos no LEPAC e IAL (Tabela 2), tiveram valores médios de  $17,3509 \pm 2,4825$  mm e  $15,5965 \pm 1,9486$  mm, respectivamente. A diferença dos resultados da reação com os 2 antígenos não foi significativa ( $t = 0,5510$ ,  $P > 0,50$ ).

Concluiu-se que o antígeno produzido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas (LEPAC) pode ser usado com segurança para o diagnóstico, acompanhamento e inquérito epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) nesta Região.



- CORRÊA, M.D.A. & AMATO NETO, V. Intradermorreações com antígeno de culturas de *Leishmania braziliensis* submetidas à ação de ultrassom. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 17:39-42, 1957.
- FURTADO, T.A. & PELLEGRINO, J. Intradermal test in American leishmaniasis with a polysaccharide fraction isolated from *Leishmania braziliensis*. *J. Invest. Derm.*, 27:53-59, 1956.
- MARSDEN, P.D. & ZAMITH, V.A. Leishmaniose Tegumentar Americana (Leishmaniose Cutâneo-Mucosa) In: VERONESI, R. Doenças Infecciosas e Parasitárias, Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ., 7ª edição, 739-52, 1982.
- MELO, M.N.; MAYRINK, W.; COSTA, C.A.; MAGALHÃES, P.A.; DIAS, M.; WILLIAMS, P.; ARAÚJO, F.G.; COELHO, M.V. & BATISTA, S.M. Padronização de antígeno de Montenegro. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 19(3):161-164, 1977.
- MONTENEGRO, J. A cutis reação na Leishmaniose. *Ann. Fac. Med. Univ. São Paulo*, 1:323-330, 1926.
- NEOGY, A.B.; NANDY, A.; GHOSH DASTIDAR, B. & CHOWDHURY, A.B. Leishmanin test in Indian Kala-azar. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 80:454-455, 1986.
- PESSOA, S.B. & MARTINS, A.V. Parasitologia Médica. 872 páginas. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ., 11ª edição, 1982.
- PIFANO, F. La evaluación de la leishmaniasis tegumentaria americana en el Valle de Aroi, Est. Yaracuy, mediante el indice alergico. *Arch. Venez. Med. Trop. Parasit. Med.*, 4:25-35, 1963.
- REED, S.G.; BADARÓ, R.; MASUR, H.; CARVALHO, E. M.; LORENÇO, R.; LISBOA, A.; TEIXEIRA, R.; JOHNSON, W. D. & JONES, T.C. Selection of a skin test antigen for American Visceral leishmaniasis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 35(1):79-85, 1986.
- SHAW, J.J. & LAINSON, R. Leishmaniasis in Brazil: X. Some observations on intradermal reactions to different Trypanosomatid antigens of patients suffering from cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 69(3):323-335, 1975.

# DOENÇA DE CHAGAS: REATIVIDADE CRUZADA NA REAÇÃO DE IMUNOFLUORESCÊNCIA INDIRETA

Sônia F. Correia Barboza  
Dante da Silva Pereira<sup>1</sup>  
Miria Ramos<sup>1</sup>

**RESUMO:** Analisaram-se soros que apresentavam título 40 na Reação de Imunofluorescência Indireta juntamente com título 40 ou 80 na Reação de Hemaglutinação Passiva para Doença de Chagas, com o objetivo de verificar possíveis reações cruzadas com *Toxoplasma gondii*, *Leishmania donovani* e *Leishmania braziliensis*. A reação utilizada foi a de Imunofluorescência Indireta. Observou-se que esta possibilidade é menor naqueles soros que apresentam Reação de Imunofluorescência com título 40 e Reação de Hemaglutinação Passiva com título 80. Verificou-se também que procedimentos de conservação e armazenamento podem interferir nos resultados da Reação de Hemaglutinação Passiva ( $P < 0,01$ ).

**ABSTRACT:** It was analysed sera that showed titer 40 in Immunofluorescence Test together with Passive Hemagglutination Test with titer 40 or 80 in regard to Chagas' Disease to check the possibility of crossed reaction with *Toxoplasma gondii*, *Leishmania donovani* and *Leishmania braziliensis*. The test employed was Indirect Immunofluorescence Test. It was observed that this possibility is lower in sera with titer 40 of Indirect Immunofluorescence Test and with titer 80 of Passive Hemagglutination Test. Conservation and storage methods can interfere in the Passive Hemagglutination Test results ( $P < 0,01$ ).

## INTRODUÇÃO

Em 1960, a Organização Mundial da Saúde estimou em 7 milhões o número de indivíduos infectados com *Trypanosoma cruzi* na América Latina (Organización Mundial de la Salud, 1960). Em 1975, dados do Ministério da Saúde indicaram 4

---

Instituto Adolfo Lutz, São Paulo.

<sup>1</sup>Professora do Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá - Paraná, Brasil.

(quatro) milhões de portadores da Doença de Chagas no Brasil (Ministério da Saúde, 1976). Dentre as medidas para o controle desta doença, a identificação dos doentes, através de exames clínicos e laboratoriais, é uma das mais importantes.

A identificação clínica da infecção é dificultada pela elevada percentagem de formas inaparentes, reforçando o valor dos métodos laboratoriais para o diagnóstico da doença. O diagnóstico laboratorial pode ser feito por métodos parasitológicos e imunológicos. Os métodos parasitológicos tornam-se pouco sensíveis na fase crônica, quando a pesquisa do parasita exige técnicas complexas de enriquecimento como xenodiagnóstico e hemocultura. Pelos métodos imunológicos, anticorpos anti-*T. cruzi* podem ser detectados no soro precocemente na fase aguda da infecção, mantendo-se presente na fase crônica, tanto nas formas sintomáticas como nas formas inaparentes (Camargo *et al.*, 1977).

São vários os sistemas utilizados para o imunodiagnóstico da Doença de Chagas. BALDY *et al.* (1978) utilizaram a Reação de Fixação de Complemento (RFC), e em conjunto a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e RFC; APT *et al.* (1980) utilizaram somente a Reação de Hemaglutinação Passiva (HAP); GUHL *et al.* (1979) utilizaram RIFI e BARROS *et al.* (1980) utilizaram RFC e RIFI.

Estudos realizados por FUCHS *et al.* (1980) mostraram que RIFI e Reação Imunoenzimática (ELISA) para diagnóstico da Doença de Chagas apresentam maior sensibilidade que RFC, enquanto CAMARGO *et al.* (1973) afirmaram que a HAP é tão sensível e específica quanto RFC e RIFI.

A presença de reações cruzadas em testes de Floculação, RFC e RIFI para Doença de Chagas, em patologias como a blastomicose sul-americana, toxoplasmose, leishmaniose mucocutânea e visceral, hepatite aguda e lupus eritematoso sistêmico, tem sido demonstrada por vários autores (HOSHINO *et al.* 1975; CAMARGO & REBONATO, 1969).

No Instituto Adolfo Lutz, para o diagnóstico da Doença de Chagas, empregam-se atualmente os testes de RIFI e HAP. No período de 10/07/1981 a 08/12/1981 foram analisadas 5.588 amostras de soros que apresentavam os seguintes resultados: 5.121 (91,64%) apresentavam resultados negativos nas duas técnicas; 314 amostras (5,6%) RIFI negativo e HAP 40; 10 amostras (0,17%) RIFI 40 e HAP 40; 80 amostras (1,43%) RIFI negativo e HAP 80; 19 amostras (0,34%) RIFI 40 e HAP 80; 8 amostras (0,14%) RIFI negativo e HAP 160; 36 amostras (0,64%) RIFI 40 e HAP 160. Considerando-se o título 40 na RIFI significativo para a Doença de Chagas, foram selecionadas para este estudo as amostras que apresentavam título 40 na RIFI e 40 ou 80 na HAP, com o objetivo de verificar possíveis reações cruzadas com outras parasitoses nestes soros.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**SOROS:** Dentre os soros analisados para o diagnóstico da Doença de Chagas no IAL no período de 10/07/81 a 08/12/81, 26 que apresentavam RIFI 40 e HAP 40 ou 80 foram assim distribuídos:

- . Grupo I - dez soros com RIFI 40 e HAP 40;
- . Grupo II - dezesseis soros com RIFI 40 e HAP 80.

Estes soros encontravam-se estocados a  $-20^{\circ}\text{C}$  e adicionados de uma gota ( $50\ \mu\text{l}$ ) de solução conservante de azida sódica a 5%.

### PROVAS SOROLÓGICAS:

#### 1 - Reação de Imunofluorescência Indireta

Foram pesquisados anticorpos anti-*T. cruzi*, anti-*Leishmania donovani*, anti-*Leishmania braziliensis* e anti-*Toxoplasma gondii*.

#### a - Preparação dos antígenos

O antígeno de *T. cruzi* foi preparado a partir de uma suspensão de formas epimastigotas cultivadas em meio LIT (TAYLOR *et al.*, 1978) a  $28^{\circ}\text{C}$  durante 10 dias. Estas formas foram lavadas em solução salina fisiológica tamponada com fosfatos 0,01M pH 7,2 (PBS), tratadas com formol 2%, tripsinizadas (Tripsina DIFCO 0,1%), lavadas novamente em PBS e fixadas em lâminas de microscopia.

Os antígenos de *L. donovani* e *L. braziliensis* foram obtidos pelo mesmo procedimento, utilizando formas promastigotas cultivadas em meio LIT.

O antígeno de *T. gondii* foi obtido através de lavagens da cavidade peritoneal de camundongo após 48-72 horas de inoculação com *T. gondii*. A suspensão obtida foi lavada salina fisiológica 0,85%, formolizada (formol 2%), lavada novamente com salina fisiológica 0,85% e fixada em lâminas de microscopia.

Estas lâminas foram acondicionadas e estocadas a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

#### b - Reação

Para a RIFI anti-*T. cruzi*, anti-*L. braziliensis* e anti-*L. donovani* as amostras de soro foram diluídas em PBS de 1/20 à 1/320. Para a RIFI anti-*T. gondii* as amostras de soro foram diluídas em salina fisiológica 0,85% de 1/16 a 1/4096. Seguiram-se as prescrições de CAMARGO *et al.* (1973), utilizando-se conjugado anti-imunoglobulina humana IgG ou IgM e as leituras foram realizadas em microscópio ZEISS.

#### c - Adsorção de anticorpos anti-*T. gondii*, anti-*L. donovani* e anti-*L. braziliensis*.

Foi realizada pela adição de papa de *T. gondii* ou *L. donovani* ou *L. braziliensis* aos soros previamente diluídos a 1/20. Estes soros foram incubados a  $4^{\circ}\text{C}$  durante 18 horas e centrifugados a 3.000 rpm durante 10 minutos.

## 2 - Reação de Hemaglutinação Passiva

### a - Preparação do antígeno

O antígeno de *T. cruzi* foi obtido a partir de uma suspensão de formas epimastigotas cultivadas em meio LIT, a 28°C durante 15 dias. Estas formas foram lavadas em PBS, tratadas com NaOH 0,15 M a 4°C por uma noite com agitação e neutralizadas com HCl 0,3 M até pH 7,0. Esta suspensão foi centrifugada a 5.000 rpm durante 10 minutos, colhendo-se o sobrenadante que foi tratado com merthiolate a 1:5000. Este extrato solúvel foi alíquotado e estocado a 4°C.

### b - Sensibilização das hemácias

Hemácias humanas tipo O Rh negativo foram formolizadas (formaldeído 10%), tannizadas (ácido Tânico MERCK 1:15000) e lavadas em salina fisiológica 0,85%. A papa de hemácias obtida foi ressuspensa no extrato do antígeno de *T. cruzi*, colocada sob agitação em banho-maria a 37°C por 50 minutos, adicionada de glutaraldeído 0,1%, mantendo-se a agitação por mais 20 minutos. As hemácias sensibilizadas foram novamente lavadas em salina fisiológica 0,85% e ressuspensas em solução estabilizadora.

### c - Reação

As amostras de soro foram diluídas a 1/40 e 1/80 em salina fisiológica 0,85%. A reação foi realizada em microplacas com escavações em "V" e incubada à temperatura ambiente por uma hora.

**ANÁLISE ESTATÍSTICA:** Os resultados foram analisados pelo Teste "T" de Student para dados pareados com nível de significância  $P = 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os títulos ( $\log_2$  Título/10) de anticorpos anti-*T. cruzi* detectados pela RIFI e HAP, nos soros do Grupo I, frescos e após adição de azida sódica 5% e estocagem, encontram-se na Tabela 1. Este procedimento de conservação interferiu na reação de HAP ( $P < 0,01$ ), mas não interferiu na RIFI ( $P > 0,90$ ). Isto impediu estudos mais detalhados a respeito da presença de possíveis reações cruzadas na HAP para Doença de Chagas, pois, mesmo após diálise, com possível remoção do agente interferente, alguns soros continuavam negativos e em outros havia queda acentuada de títulos.

Os soros do Grupo I foram submetidos à RIFI anti-*T. cruzi*, RIFI anti-*T. gondii*, RIFI anti-*L. donovani* e RIFI anti-*L. braziliensis* e os títulos obtidos encontram-se na Tabela 2. Observa-se que o soro número 3 apresentava título 40 na RIFI anti-*L. donovani*. Após adsorção com *L. donovani*, este soro foi novamente testado na RIFI anti-*T. cruzi* e RIFI anti-*L. donovani*, com resultados respectivamente positivo e negativo, mostrando que houve remoção dos anticorpos que reagem com *L. donovani*, mas não dos anticorpos específicos para *T. cruzi*. Observa-se ainda que

o soro número 8 apresentava título 40 na RIFI anti-*L. braziliensis*. Após adsorção com *L. braziliensis*, continuou positivo na RIFI anti-*L. braziliensis* e na RIFI anti-*T. cruzi*, indicando que a adsorção foi ineficiente. No soro número 10 não foram detectados anticorpos para nenhum dos antígenos testados.

**TABELA 1:** Comparação entre os títulos da RIFI e HAP anti-*T. cruzi* obtidos com soro fresco (títulos anteriores) e após adição de azida sódica e estocagem (títulos atuais), dos soros do Grupo I.

Soros Nº	Títulos* Anteriores		Títulos* Atuais	
	HAP <sup>1</sup>	RIFI <sup>2</sup>	HAP	RIFI
01	2	2	2	2
02	2	2	0	2
03	2	2	0	2
04	2	2	2	5
05	2	2	0	2
06	2	2	0	3
07	2	2	0	2
08	2	2	0	2
09	2	2	0	0
10	2	2	0	0

\* Log<sub>2</sub> Título/10

Teste "t" de Student para dados pareados:

1 - "t" = 6 gl = 9 P << 0,01

2 - "t" = 0 gl = 9 P > 0,90

**TABELA 2:** Títulos da RIFI anti-*T. cruzi*, anti-*T. gondii*, anti-*L. braziliensis* e anti-*L. donovani*, dos soros do Grupo I.

Soros	RIFI anti-			
	<i>T. cruzi</i>	<i>T. gondii</i>	<i>L. braziliensis</i>	<i>L. donovani</i>
01	40	16	-	-
02	40	16	-	-
03	40	16	-	40
04	320	4096	-	-
05	40	16	-	-
06	80	2048	-	-
07	40	2048	-	-
08	40	-	40	-
09	-	4096	-	-
10	-	-	-	-

Os soros do Grupo I que apresentavam anticorpos anti-*T. gondii* em títulos iguais ou maiores que 16 foram adsorvidos com *T. gondii* e novamente submetidos à RIFI anti-*T. cruzi* e RIFI anti-*T. gondii* (Tabela 3). Destes soros verificou-se que os de números 01, 02, 03, 04, 06, 07 e 09, portanto 7 dentre 8 (88%), eram falsos positivos na RIFI anti-*T. cruzi*, havendo apenas a presença de anticorpos anti-*T. gondii*, pois após a adsorção negatvaram-se tanto na RIFI anti-*T. cruzi* como na RIFI anti-*T. gondii*.

A realização da RIFI anti-*T. cruzi* utilizando conjugado anti-IgM humano nos soros do Grupo I mostrou que apenas o soro número 5 apresentava título 20 para esta classe de anticorpos. Como este soro também apresentava título 16 na RIFI anti-*T. gondii*, ele foi adsorvido com *T. gondii* e novamente testado, permanecendo positivo na RIFI anti-*T. cruzi* utilizando conjugado anti-IgM e negatvando na RIFI anti-*T. gondii*, mostrando que neste soro havia anticorpos específicos, inclusive da classe IgM, para *T. cruzi*.

**TABELA 3:** Títulos obtidos na RIFI anti-*T. cruzi* e anti-*T. gondii* antes e após adsorção com *T. gondii* dos soros do Grupo I.

Soros	Títulos na RIFI			
	antes da adsorção com <i>T. gondii</i>		após adsorção com <i>T. gondii</i>	
	<i>T. cruzi</i>	<i>T. gondii</i>	<i>T. cruzi</i>	<i>T. gondii</i>
01	40	16	-	-
02	40	16	-	-
03	40	16	-	-
04	320	4096	-	-
05	40	16	20	-
06	80	2048	-	-
07	40	2048	-	-
09	40	4096	-	-

Os soros do Grupo II também foram submetidos à RIFI anti-*T. cruzi*, RIFI anti-*T. gondii*, RIFI anti-*L. braziliensis* e RIFI anti-*L. donovani*, cujos resultados encontram-se na Tabela 4. Os que apresentavam títulos iguais ou superiores a 16 na RIFI anti-*T. gondii* foram adsorvidos com *T. gondii* e novamente submetidos à RIFI anti-*T. gondii* e RIFI anti-*T. cruzi* apresentando resultados negativo e positivo, respectivamente. Isto mostra que houve remoção dos anticorpos que reagem com

*T. gondii*, mas não dos anticorpos específicos para *T. cruzi*. O soro de número 23, que apresentava título 40 na RIFI anti-*L. donovani*, após adsorção com *L. donovani* mostrou-se negativo na RIFI anti-*L. donovani* e positivo na RIFI anti-*T. cruzi*. Isto indica que houve remoção dos anticorpos que reagem com *L. donovani*, mas não dos anticorpos específicos para *T. cruzi*.

Os soros do Grupo II foram submetidos à RIFI anti-*T. cruzi* utilizando conjugado anti-IgM humano, não ocorrendo, porém, nenhum resultado positivo.

**TABELA 4:** Títulos da RIFI anti-*T. cruzi*, anti-*T. gondii*, anti-*L. braziliensis* e anti-*L. donovani* dos soros do Grupo II.

Soros	RIFI anti-			
	<i>T. cruzi</i>	<i>T. gondii</i>	<i>L. braziliensis</i>	<i>L. donovani</i>
Nº				
11	80	16	-	-
12	80	-	-	-
13	160	-	-	-
14	160	256	-	-
15	160	16	-	-
16	80	16	-	-
17	80	256	-	-
18	80	256	-	-
19	320	16	-	-
20	160	-	-	-
21	320	1024	-	-
22	320	-	-	-
23	160	-	-	40
24	80	256	-	-
25	160	1024	-	-
26	320	256	-	-

Nos soros números 3 e 23 detectaram-se anticorpos que reagem também com *L. donovani*. É possível que nestes soros houvesse, além de anticorpos específicos para *T. cruzi*, também anticorpos contra *L. donovani* ou anticorpos contra antígenos comuns à família Trypanosomatidae, justificando, assim, a remoção destes após adsorção com *L. donovani*.

A possibilidade de tratar-se de reação cruzada parece ser menor naqueles soros, que, além de RIFI 40, apresentam HAP 80. Isto pode ser observado

analisando-se os dois Grupos de soros estudados. Nos soros do Grupo II, mesmo naqueles que apresentavam anticorpos anti-*T. gondii*, confirmou-se a presença de anticorpos anti-*T. cruzi*, enquanto naqueles do Grupo I, que apresentavam anticorpos anti-*T. gondii*, em 88% verificou-se ser a reação com *T. cruzi* apenas produto de reação cruzada.

Diante da impossibilidade da reprodução dos títulos na HAP em soros conservados com azida sódica e armazenados a -20°C, estudou-se esta interferência em 14 amostras de soro. Estes soros, quando testados a fresco, apresentavam na HAP anti-*T. cruzi* títulos maiores ou iguais a 80. Após tempo de estocagem máximo de 41 dias, os títulos obtidos na HAP mantiveram-se em 10 amostras (71,4%), houve queda pouco significativa em 3 amostras (21,4%) e negatificação em uma amostra (7,2%).

Rotineiramente, para conservação e estocagem dos soros, adicionam-se quantidades determinadas de azida sódica a volumes variáveis de soro. Assim sendo, adicionamos a um soro apresentando título 80 na HAP anti-*T. cruzi* volumes de solução de azida sódica 5% para concentrações finais de 0,1%, 0,5% e 1,0%. Esta amostra foi novamente testada pela HAP, e os títulos foram mantidos para todas as concentrações de azida sódica (dados não mostrados). Diante disto, sugere-se que sejam realizados estudos mais detalhados sobre a ação interferente da azida sódica na queda dos títulos de anticorpos, assim como a possível influência da temperatura e do tempo de estocagem em amostras de soros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APT, W.; PEREZ, C. & SANDOVAL, J. Prevalencia de la infección chagastica en 4 bancos de sangre de diferentes zonas del país. *Rev. Med. Chile*, 108:112-4, 1980.
- BALDY, J.L.S.; TAKAOKA, L.; PEREIRA, J.D.; CALIXTO, A.A. & DUARTE, E.F. Prevalência da infecção por *Trypanosoma cruzi*, em 1975, em dois bancos de sangue de Londrina, Paraná, Brasil. *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, 12:409-16, 1978.
- BARROS, G.C.; SESSA, P.A.; BARROS, R.C.G.; MATTOS, E.A. Inquérito sorológico sobre Doença de Chagas no Banco de Sangue do Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Espírito Santo. *Rev. Pat. trop.*, 9:153-6, 1980.
- CAMARGO, M.E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, São Paulo, 1973.

- CAMARGO, M.E.; HOSHINO, S.; SIQUEIRA, G.R.V. Hemagglutination with preserved, sensitized cells, a practical test for routine serologic diagnosis of American Trypanosomiasis. *Rev. Inst. Med. trop.* São Paulo, 15:81-5, 1973.
- CAMARGO, M.E.; HOSHINO-SHIMIZU, S.; MACEDO, V.; PERES, B.A.; CASTRO, C. Diagnóstico sorológico da infecção humana pelo *Trypanosoma cruzi*. Estudo comparativo de Testes de Fixação de Complemento, Imunofluorescência, Hemaglutinação e Flocculação, em 3624 casos. *Rev. Inst. Med. trop.* São Paulo, 19:254-60, 1977.
- CAMARGO, M.E.; REBONATO, C. Cross-reactivity in Immunofluorescence Test for *Trypanosoma* and *Leishmania* antibodies. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 18:500-5, 1969.
- EVANS, D.A. Kinetoplastida. In TAYLOR, A.E.R.; BAKER, J.R. Methods of cultivating parasites "in vitro". London, Academic Press, 1978.
- FUCHS, A.D.; FIORATTI, V. L.; MELLO, D.A.; BOAINAIN, E. Diagnóstico sorológico na Doença de Chagas. Estudo comparativo de diferentes técnicas. *Rev. Inst. Med. trop.* São Paulo, 22:242-5, 1980.
- GUHL, F.; CANOSA, A.; RUIZ, G.; SANCHEZ, N. Estudio serológico sobre la incidencia de donantes chagásicos en cuatro bancos de sangre de la ciudad de Bogotá. *Rev. Lat-amer. Microbiol.*, 21:225-7, 1979.
- HOSHINO, S.; CAMARGO, M.E.; UMEZAWA, E.S. A rapid slide flocculation test for the diagnosis of American Trypanosomiasis using *Trypanosoma cruzi* fragments preserved by lyophilization. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 24:586-9, 1975.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL) Campanha contra Doença de Chagas. Relatório de Atividades de 1975. Brasília, 1976.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD Enfermedad de Chagas. Serie de Informes Técnicos nº 202. Ginebra, 1960.



# ENCONTRO DE ORGANISMOS DE VIDA LIVRE EM AQUÁRIOS DE CARAMUJOS *Biomphalaria glabrata* Say 1818

---

Ana Lúcia Falavigna Guilherme  
Dina Lúcia Morais Falavigna  
Maria Luiza G. Goulart Dias  
Márcia Tieme Tsukamoto  
Elayne Regis Monteiro  
Alice Miyuki Nakano

**RESUMO:** A ocorrência de organismos de vida livre em aquários de caramujos *Biomphalaria glabrata* Say, 1818 (Pulmonata, Planorbidae) pode alterar tanto a eliminação quanto a infectividade de cercários de *Schistosoma mansoni*. No presente trabalho, foram identificados os gêneros contaminantes em diferentes substratos verificando se houve prevalência de determinado gênero, de acordo com a variação dos substratos e/ou temperatura e a correlação entre procedência das cercárias infectantes e desenvolvimento de vermes adultos em camundongos Swiss albinos. Foram montados aquários com diferentes substratos contendo caramujos infectados com a cepa BH de *S. mansoni*, acompanhados periodicamente durante toda sua sobrevivência. As cercárias obtidas foram utilizadas para infecção percutânea de grupos de 5 camundongos por aquário com  $50 \pm 1$  cercárias cada. O grupo controle foi formado por camundongos infectados por cercárias provenientes de aquários isentos de organismos de vida livre. Após 45 dias de infecção, os camundongos foram sacrificados por fratura cervical e perfusionados para a coleta de vermes adultos. Os gêneros de organismos de vida livre mais encontrados foram: *Halteria*, *Stylonychia*, *Vorticella*, *Prorodon*, *Coleps* (filo Protozoa, classe Ciliata); *Philodina* (filo Aschelminthe, classe Rotífera): A presença de ração, água desclorada e/ou terra proporcionou o aparecimento de grande parte dos organismos de vida livre. A variação da temperatura ( $24^{\circ}$  -  $29^{\circ}$ C) não teve influência sobre o aumento destes organismos. O encontro de grande

---

Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá - Paraná, Brasil.

quantidade de *Halteria* em aquários de produção de cercárias parece influir sobre a evolução do *S. mansoni* do hospedeiro vertebrado.

**ABSTRACT:** The occurrence of free-living organisms in aquaria of schistosome infected snails *Biomphalaria glabrata* Say, 1818 (Pulmonata, planorbidae) can change both cercarial elimination and infectivity of *Schistosoma mansoni*. In this work the contaminating genera in different substrates were identified, verifying if there was any prevalence of a specific genus according to the substrata and/or temperature variation and the correlation between provenance of infectant cercariae and adult worms evolution in Swiss albino mice. Aquaria with different substrata containing snails infected with *Schistosoma mansoni*'s BH strain, were assembled and periodically followed up during the snails' lifetime. The cercariae obtained were used for the percutaneous infection of 5 mice per aquarium with  $50 \pm 1$  cercariae each. The control group was formed by infected mice through cercaria from non-infected aquaria. After 45 days of infection, the mice were sacrificed by cervical fracture and submitted to perfusion for the adult worms. Predominantly the genera of free-living organisms were: *Halteria*, *Stylonychia*, *Vorticella*, *Prorodon* and *Coleps* (Protozoa phylum, Ciliata class); *Philodina* (Aschelminthe phylum, Rotifera class). Many free-living organisms appeared because of ration, dechlorinated water and/or soil. The temperature, varying between  $24^{\circ}$ - $29^{\circ}$ C, did not induce the increase of the number of organisms. Great quantities of *Halteria* in cercariae production aquaria seem to influence the *S. mansoni*'s evolution in the vertebrate host.

## INTRODUÇÃO

O molusco *Biomphalaria glabrata* Say, 1818 (Planorbidae, Pulmonata) é o principal vetor da esquistossomose mansônica nas Américas, sendo responsável não só pela instalação como também pela manutenção de muitos focos ativos desta parasitose (PÉSSOA & MARTINS, 1982; NEVES, 1988). Nesses moluscos, hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*, ocorre a formação de cercárias, fase infectante para o homem, que são eliminadas para a água em presença de luminosidade intensa e temperatura entre  $25^{\circ}$  a  $28^{\circ}$ C. Nesse meio, a expectativa de vida da cercária é de 24 a 48 horas, sendo que fatores aí existentes podem atuar sobre sua sobrevivência e/ou infectividade (STREWALT & LEWIS, 1981). O contato do homem com a água contaminada favorece a penetração de cercárias através da pele e sua evolução subsequente a vermes adultos (LAMBERTUCCI *et al.*, 1987; MOTA & SLEIGH, 1987). Assim, pode-se verificar quão complexa é a manutenção do ciclo evolutivo do *S. mansoni* em laboratório (SOUZA *et al.*, 1985).

Segundo STREWALT & LEWIS (1981), quando caramujos *B. glabrata*, criados e mantidos em laboratório, entrarem em contato com organismos de vida

livre (rotíferos, por exemplo), não só a capacidade de infecção dos moluscos poderia se alterar, como também a eliminação e infectividade das cercárias produzidas. Assim, o presente trabalho se propôs a identificar os organismos de vida livre presentes em aquários de caramujos *B. glabrata* do Laboratório de Parasitologia Básica da UEM; utilizar diferentes substratos na formação de aquários para determinar as principais fontes veiculadoras desses organismos; verificar a influência da variação de temperatura sobre o crescimento dos seres de vida livre; tentar estabelecer uma correlação entre a quantidade de vermes adultos desenvolvidos e a proveniência das cercárias infectantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Duzentos e dez caramujos *B. glabrata* originários de Belo Horizonte, com concha medindo de 0,8 a 1,2 mm de diâmetro, foram infectados individualmente com 10 miracídios/caramujos, de acordo com a técnica de STANDEN (1949). Grupos de 15 caramujos foram colocados em aquários contendo diferentes substâncias.

AQUÁRIO	COMPONENTES	MANUTENÇÃO
A	água desclorada, terra, ração e alface	lavar aos aquários 1 vez por semana, trocando a terra e a água
A'	água desclorada, terra, ração e alface	trocar a água a cada 20 dias
A''	água desclorada, terra, ração e alface	completar o volume de água evaporado
B	água fervida, terra, ração e alface	trocar a água uma vez por semana
B'	água fervida, terra, ração e alface	trocar a água uma vez por semana
B''	água desclorada, terra, ração e alface	trocar a água uma vez por semana
C	água fervida, terra, ração	trocar a água e a terra semanalmente, lavando o aquário
C'	água desclorada, terra, ração e alface	idem ao anterior

...

/...

AQUÁRIO	COMPONENTES	MANUTENÇÃO
C''	água fervida, terra, ração	trocar a terra semanalmente e a água a cada 20 dias
D	água fervida, pedrinhas estéreis e ração	trocar a água uma vez por semana
D'	água fervida, pedrinhas estéreis, ração e alface	trocar a água e as pedrinhas uma vez por semana
D''	água fervida, pedrinhas estéreis, ração e alface	trocar a água e as pedrinhas uma vez por semana
E	água fervida e alface	trocar a água uma vez por semana
E'	água fervida, terra e alface	trocar a água e a terra uma vez por semana

Os caramujos foram mantidos no escuro e diariamente se procedeu à leitura da temperatura e de 3ml de água de cada aquário para identificação dos organismos de vida livre. A identificação preliminar foi efetuada por professores da área de Zoologia - UEM. Na rotina, após a identificação preliminar, a classificação dos caramujos foi efetuada pela técnica de Parasitologia e alunos participantes do trabalho, supervisionados pelos professores da área de Parasitologia Básica. A leitura foi executada em duplicata por um período de 2 meses. Trinta dias após a infecção por *S. mansoni*, os moluscos foram expostos uma vez por semana em frascos individuais contendo água destilada, sob foco de luz artificial, por 4 horas, para liberação de cercárias (PELLEGRINO & MACEDO, 1955). As cercárias produzidas em cada grupo foram concentradas e administradas percutaneamente, pela cauda, a 5 camundongos albinos Swiss jovens, na quantidade de 50-1 durante trinta minutos (SILVA *et al.*, 1985). Cercárias íntegras que permaneceram nos frascos de cada infecção foram contadas. Quarenta e cinco dias após, os camundongos infectados foram autopsiados para efetuar a contagem de exemplares adultos.

Serviram de controle os aquários que não apresentaram organismos de vida livre.

## RESULTADOS

Os resultados estão sumariados na Tabela 1. Foram encontrados, nos diferentes aquários, os seguintes organismos: *Halteria*, *Prorodon*, *Coleps*, *Philodina*, *Stylonychia* e *Vorticella*, em ordem decrescente de frequência.

**TABELA 1:** Gêneros de organismos de vida livre encontrados em diver

DIAS DE IN- FEÇÃO	TEMP. DA ÁGUA °C	A	A'	A''	B	B'	B''	C	C'	C''	D	D'	D''	E	E'
31º	28	R	P	HPR	RSG			HP	HP	HP		H	HR		
32º	27							HP	HP	HP	HS	H	HR		
33º	26	HPRSG				HS	HPRS	HP	HP	HP	HS	H	H		
34º	27							HP	HP	HP					
35º	27		HP					HPC	HPC	HPS		H			
36º	26	HP	HP	HP	HPRS	PRS	PRSG	HPC	HPC	HPC	HRC				
37º	29	HP		HP	HRC	RS	RS	PC	PRC	PRC	HRC	S			
38º	28							PC	HPC	HPC	HS	S			
39º	27				HRC									R	
40º	28				HRS						SV	S			
41º	29	H	H	P				C	C	HPC					
42º	29	HR	H	P				HC	HC	HC					
43º	29							HC	HC	HPS	HV	S	H		
44º	28			P				C	HC	HC	HS				
45º	28		H	P	RSC		HRC			HRC	HSV	HS	H		
46º	25				RSCP		HRS			HRC			H		
47º	27									HRC			HR		
48º	28		H	P				HC	HR	HRC					
49º	25		H	P				HC	H	HCS		HCS			
50º	27							HC	HPC	HCS	H				
51º	27			R		RC		HCS	H			H	H		
52º	25										HR	V			
53º	25										H		HP		
54º	24											H	HP		
55º	24														
56º	25	HR		PR				HRC	HRC		H				
57º	25	R	R					HRC	HPS	HCS	HV	H			
58º	25				HRCPS		RSP	HC	HP	HC				H	
59º	25				HRCPS		RSPC		H	HC		H	H		
60º	25				HRCPS		HS	HRS	H	H	HR				

1...

DIAS DE IN- FEÇÃO	TEMP. DA ÁGUA C°	A	A'	A''	B	B'	B''	C	C'	C''	D	D'	D''	E	E'
19	26							H		H					
29	24								HP	H					
39	24							H	HP	H					
49	24							H	HP	H					
59	26				H			H	HP	H					
69	25	HP	H	HP	H			HP	HP	H	H	H			H
79	25	HP		H		H	H	HP	HP	H	H	H			H
89	26					H	HC	H	HP	HP					
99	28		HP	H				HPC	HP	HP	H	H	H		H
109	28							HP	HP	MPS					
119	29	H	HP	HR				HP	HP	H					
129	25							HP	HP	HP					
139	26	H		R		H		HP	HP	HP					H
149	28					H	H	H	HP	HP	HPR				
159	27							HC	HC	HG	H				H
169	26		HC					HC	HC	H	H				H
179	29							HC	HP	H					
189	29							HC	HP	H	H	H	P		
199	29				H	HP	H	HP	HP	H				P	
209	28	H			H	HP	HP	HPC	HP	H					H
219	28				H	HP	R	HPC	HPR	H	H	H	H		
229	28				H		RSCP	HPC	HPR	H					
239	25				H	RSG	RSCP	HPCS	HPR	H				H	
249	27	H		HP				HP	HPR	H					
259	25							HPC	H	HP					
269	25							H	H	HPC					
279	29	P						H	H	HPC					H
289	25							H	HPC	HPC	R				
299	25	H	P			SC	SCG	HPCS	HPC	HPC	S	SC	P		H
309 *	26	R		HPR		SC	SC	HP	HP	HP	HC	SCR	P		

\* Dia de infecção dos camundongos

- H = Halteria
- S = Stylonycia
- R = Rotifera
- C = Coleps
- P = Prorodon
- V = Vorticela

O aparecimento de maior número de organismos deu-se em aquários com água desclorada, ração e terra, colocados juntos ou separadamente. Nestes casos, o tempo de troca d'água não influiu. Não houve predomínio de organismos de vida livre entre as temperaturas de 24° - 29°C.

A quantidade média de vermes adultos de *S. mansoni* recuperada de camundongos infectados (Tabela 2) foi muito pequena. Este fato parece estar relacionado com a presença de grande número de *Halteria*.

TABELA 2: Quantidade média de vermes adultos de *Schistosoma mansoni* recuperados de camundongos infectados percutaneamente com cercárias provenientes de diferentes grupos de camundongos.

Caramujo do grupo	nº de cercárias/cd	nº de cds infectados	média aritmética adultos recuperados
A	50	05	01( 2%)
A"	50	05	01( 2%)
B	50	05	00( 0%)
B'	50	05	00( 0%)
B"	50	05	01( 2%)
C	50	05	08(16%)
C'	50	05	06(12%)
C"	50	05	02( 4%)
D	50	05	04( 8%)
D'	50	05	02( 4%)
D"	50	05	01( 2%)
E	50	05	03( 6%)
E"	50	05	00( 0%)

## DISCUSSÃO

O aparecimento de seres uni ou pluricelulares de vida livre em aquários de criação de moluscos vetores do *S. mansoni* tem sido relatado (STIREWALT & LEWIS, 1981); SOUZA *et al.*, 1985; SOUZA & JANOTTI, 1986; PASSOS & SOUZA, 1989). Esses trabalhos demonstraram que organismos de vida livre, tais

como notíferos, ostracodos e oligoquetas, interferem tanto na eliminação, motilidade e infectividade de cercárias como na sobrevida de caramujos. Entretanto, outros pesquisadores não dão muita importância à presença desses seres de vida livre (MAGALHÃES, in comunicação pessoal), afirmando que a existência desses organismos não interfere no ciclo evolutivo do *S. mansoni*. No presente trabalho, não se demonstrou existir correlação direta entre diminuição na produção de cercárias e presença de rotíferos. Entretanto, o encontro de grande quantidade de *Halteria*, isolada ou associada a outros organismos, parece influir sobre a evolução das cercárias a adultos no hospedeiro vertebrado. Assim, as alterações patológicas foram mais discretas nesses camundongos. Também a recuperação dos vermes adultos foi muito baixa (menor que 17%, uma vez que a média normal de recuperação gira em torno de 20 a 30% (WARREN, 1979). Houve ainda baixa produção de miracídios (provenientes da oviposição da fêmea de *S. mansoni*), insuficientes para a manutenção do ciclo evolutivo.

Notou-se que o maior número de organismos estavam presentes nos aquários que continham água desclorada e terra, provavelmente porque a água de torneira, deixada em repouso por 72h para descloração, favorece a proliferação de seres de vida livre, enquanto que a fervura da água destrói estas formas. Quanto à terra, sabe-se que, mesmo quando esterilizada, continua sendo uma ótima fonte de alimento para seres de vida livre, uma vez que estes vivem naturalmente no solo e/ou água (STORER *et al.*, 1984).

Evidentemente, a presença de organismos de vida livre, não só rotíferos, mas também ostracodos, oligoquetas e agora *Halteria*, nas condições estudadas, interfere no ciclo evolutivo do *S. mansoni*, atuando tanto sobre caramujos ou cercárias, como também na evolução de esquistossômulo a verme adulto. Sabe-se que, em condições estritas de laboratório, há possibilidade de se controlar esses interferentes. O que não se sabe é o comportamento desses organismos em condições naturais, podendo ser um fator limitante da infecção de caramujos por *S. mansoni* em uma área endêmica.

## CONCLUSÃO

1. A presença de organismos de vida livre, como *Halteria* aqui estudada, interfere no ciclo evolutivo de *S. mansoni*, atuando tanto sobre caramujos ou cercárias, como também no desenvolvimento do parasita no hospedeiro vertebrado;
2. a grande maioria dos organismos de vida livre proliferou nos aquários com água desclorada;
3. não houve correlação entre produção de cercárias e presença de rotíferos;
4. grande quantidade de *Halteria* parece influir no desenvolvimento de cercárias a vermes adultos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAMBERTUCCI, J.R.; ROCHA, R.S.; CARVALHO, O.S.; KATZ, N. A esquistossomose em Minas Gerais. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 20(1):47-52, 1987.
- MOTA, E. & SLEIGH, A.C. Water-contact patterns and *Schistosoma mansoni* infection in a rural community in northeast Brazil. *Rev. Inst. Med. trop São Paulo*, 29(1):1-8, 1987.
- PASSOS, L.K.J. & SOUZA, C.P. Ocorrência de oligoquetas e rotíferas em aquários de criação e manutenção de *Biomphalaria glabrata*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 84:250, Suppl. 1989.
- PELLEGRINO, J. & MACEDO, D.G.A. A simplified method for the concentration of cercariae. *J. Parasit.*, 41(3):329-330, 1955.
- PESSÔA, S.B. & MARTINS, A.V. *Pessoa Parasitologia Médica*. 11ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1982. p. 361-420.
- NEVES, D.P. *Parasitologia humana*. 7ª ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1988. p. 175-203.
- SILVA, L.C.; ALVES, V.A.F.; ABRANTES, C.P.; LIMA, D.M.C. & CHRISTO, P. Effects of chemotherapy on mice submitted to multiple *Schistosoma mansoni* infections. A controlled randomized prospective study.
- SOUZA, C.P.; GAZZINELLI, G.; ARAÚJO, N.; CRUZ, O.F.R. & SILVA, C.R.T. Criação de caramujos infectados para a obtenção em massa de cercárias e esquistossômulos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 80(1):55-56, 1985.
- SOUZA, C.P. & JANNOTTI, L.K. Influência de ostracodos *Eucypris* (Ostracoda: Podocopa) sobre criação em massa de *Biomphalaria glabrata*. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 19(Supl.):64, 1986.
- STANDEN, O.D. Experimental schistosomiasis. II. Maintenance of *S. mansoni* in the laboratory with some notes on experimental infections with *S. haematobium*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 43(3):268-283, 1949.
- STIREWALT, M. & LEWIS, F.A. *Schistosoma mansoni*: effect of rotifers on on cercarial output, motility and infectivity. *Inter. J. Parasitol.*, 11(4):301-303.

STORER, T.I.; USINGER, R.L.; STEBBINS, R.C. & NYBAKKEN, J.W. *Zoologia Geral*, 6ª ed. Companhia Editora Nacional, 1984, p. 383-386.

WARREN, K.S. The pathogenesis of hepatoesplenic schistosomiasis From mem to monkey to mouse to molecula. In: POPPER, H. & CHAFFNER, F. *Progress in liver diseases*. New York, Grune & Steratton, 1979. V. 6, p. 439-455.

# ESTUDO DE 338 PACIENTES COM SUSPEITA DE MALÁRIA ATENDIDOS EM MARINGÁ - PARANÁ - BRASIL

---

Maria da Luz R. Moitinho  
Antonio Nerilo Sobrinho  
Maria Teresinha G. Casavechia  
Vicente La Salvia Filho  
Edson M. de Lima  
Maria Ineide de Souza  
Eugênia F. Leal

**RESUMO:** O estudo foi realizado em 338 indivíduos com suspeita de malária e/ou com história de deslocamento para áreas endêmicas de malária. Paralelamente à colheita de sangue foram obtidos dados, em formulário próprio, resultantes de entrevista com os pacientes. Das 338 amostras de sangue examinadas, 51,2% mostraram-se positivas, sendo 31,7% para *Plasmodium vivax*; 16,3% para *Plasmodium falciparum* e 3,2% para *P. vivax* e *P. falciparum*. Entre os pacientes estudados, 65,7% reportaram ter tido malárias anteriores; 82,5% indicaram residir no Paraná e destes, 42,3% residiram em Maringá; 78,7 eram do sexo masculino, e a faixa etária mais representativa da amostra foi a de 21 a 40 anos (60,9%). Nas áreas endêmicas, exerciam as profissões de motorista (17,2%), de lavrador (10,9%) de garimpeiro (10,1%) e de vendedor (3,2%). Dos entrevistados, 44,4% disseram ter estado em Rondônia e 35,5%, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Concluindo, chamam-se atenção para aspectos econômicos e políticos, fatores esses importantes nos processos de mobilidade populacional.

**ABSTRACT:** Three hundred and thirty eight (338) patients suspected of malaria and/or with a history of migration to areas where malaria is endemic were studied. Data from interviews with patients were obtained at the time blood was collected. From 338 blood samples examined, 51.2% were positive; 31.7% to *Plasmodium vivax*; 16.3% to *Plasmodium falciparum* and 3.2% to *P. vivax* and

---

Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

*P. falciparum*. Among the patients studied, 65.7% declared they had had malaria before; 82.5% reported to live in the State of Paraná; from this percentage 42.3% used to live in Maringá; 78.7% were males; the average age of this population ranged from 21 to 40 (60.9%). In the endemic areas the patients' occupations were: truck drivers (17.2%), agricultural workers (10.9%), gold miners (10.1%) and salesmen (3.2%). 44% of the interviewed said they had been in Rondônia, 35.5% in Mato Grosso and Mato Grosso do Sul. It is important to assess the economic and political aspects inherent to the process of populational mobility.

## INTRODUÇÃO

Dentre as doenças transmitidas por vetores, a malária é um dos problemas mundiais. Ultimamente vem sendo muito alta sua taxa de incidência. Estima-se que a cada ano mais de 100 milhões de pessoas sejam infectadas pelo *Plasmodium* (STURCHLER, 1989), tendo grande participação nessa estimativa as áreas endêmicas brasileiras. No estado do Paraná, no ano de 1989, foram registrados 4.104 casos de malária. Excetuando-se os casos de malária adquiridos nos focos de Foz do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu e Diamante do Norte, os quais somam 1.050 casos (RONCONI, 1990), os outros correspondem a malária importada, mostrando nitidamente a associação dessa infecção a problemas de natureza eminentemente social e econômica (RANCO-AGUDELO, 1983; MELLO, 1985 & SOUZA *et al.*, 1988).

Ressalte-se que é quase sempre o fator econômico que leva as pessoas a se deslocarem para outras regiões em busca de melhorias materiais e, muitas vezes, da própria sobrevivência. A exemplo do que ocorreu no Paraná, principalmente nas décadas de 49 e 69, que experimentou um crescimento demográfico determinado pela exploração da cafeicultura (LUZ, 1988), a região amazônica vem recebendo o impacto de grandes programas desenvolvimentistas. Vários municípios dessa região são cenários de implantação de projetos agropecuários e de mineração, os quais têm atraído numerosos contingentes migratórios de outras regiões (MELLO, 1985 & MARQUES, 1986).

Entretanto as dificuldades de acesso ao trabalho e à terra, de modo permanente, impedem a fixação dos trabalhadores, obrigando-os a retornar à sua região de origem, já que os pólos de desenvolvimento os exigem transitariamente; assim vão sendo substituídos por uma nova leva de "migrantes" (DEBATE, 1985). Como conseqüência, populações humanas sem nenhuma resistência aos parasitas e sem qualquer outro tipo de proteção vão sendo alvo de infecções maciças pelo *Plasmodium*. Doentes e portadores de parasitas, tais populações podem introduzir ou reintroduzir a doença em suas regiões de origem (MELLO, 1985 & DEBATE, 1985).

Acrescente-se, ainda, que a necessidade de mão-de-obra temporária, como a que ocorre nas principais áreas endêmicas da região amazônica, impede

investimentos em habitação e saneamento do meio, fatores importantes no controle e/ou erradicação da malária (DEBATE, 1985).

O presente trabalho visa ao estudo de populações da região, envolvidas nos processos de deslocamento para áreas endêmicas de malária.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de agosto de 1988 a fevereiro de 1990 em 338 indivíduos com suspeita de malária e/ou com história de deslocamento para áreas endêmicas de malária, enviados ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas (LEPAC) da Universidade Estadual de Maringá, para pesquisa de *Plasmodium*.

Paralelamente à colheita do material biológico, foram obtidos dados, em formulário próprio, resultantes de entrevista com os pacientes. Do formulário constavam indagações sobre nome, sexo, residência, ocupação profissional, região para onde se deslocou, história de malária anterior e, em caso de confirmação de diagnóstico de malária, se pretenderia retornar ao local da possível contaminação.

O sangue foi colhido por punção venosa, tendo sido feitos, em seguida, esfregaços em camada delgada e gota espessa. Os esfregaços assim preparados foram submetidos, respectivamente, à técnica de coloração pelo Giemsa e à técnica de coloração segundo Walker.

## RESULTADOS

Das 338 amostras de sangue examinadas, 173 mostraram-se positivas para *Plasmodium*, correspondendo a um índice de 51,2%. Dessas amostras, 107 (31,7%) apresentaram-se positivas para *P. vivax*; 55 (16,3%) para *P. falciparum* e 11 (3,2%) para *P. vivax* e *P. falciparum*.

Com relação à população estudada, os dados colhidos mostraram que 222 (65,7%) reportaram ter tido infecções anteriores pelo *Plasmodium*. Destes, 153 (68,9%) tiveram de 1 a 5 episódios de malária e 69 (31,1%) tiveram mais de 5 episódios de malária.

Quanto ao local de residência, 279 (82,5%) indicaram residir no Paraná e, destes, 253 (74,9%) no norte do Estado e 143 (42,3%) residiam em Maringá. Da população restante, 32 (9,5%) indicaram residir em Rondônia, 11 (3,2%) no Mato Grosso (MT e MS) e 16 (4,7%) residiam em outros estados.

O número de indivíduos pertencentes ao sexo masculino foi de 266 (78,7%), e as faixas etárias mais representativas da amostra foram as de 21 a 30 anos, 124 indivíduos, e de 31 a 40 anos, 82 indivíduos, totalizando 60,9% da população estudada.

Com relação à ocupação profissional dos indivíduos, na área de transmissão, 58 (17,2%) eram motoristas, 42 (12,4%) "do lar", 37 (10,9%) lavradores, 34 (10,1%) garimpeiros, 11 (3,2%) eram vendedores, 21 (6,2%) menores de idade e 135 (39,9%) ocupavam outras profissões.

Quanto ao local de destino do deslocamento, 196 (58,0%) se deslocaram para o norte do País (RO, AC, PA, AM), predominando o estado de Rondônia (44,4%); 120 (35,5%) para Mato Grosso (MT e MS) e 22 (6,5%) para outros estados.

Indagados sobre o desejo de voltar ao local da possível contaminação, em caso de diagnóstico positivo de malária, 132 (39,1%) disseram pretender voltar e 145 (42,9%) disseram não. O restante dos entrevistados não opinaram ou não souberam dizer.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A microrregião de Maringá apresentou, na década de 50, um elevado índice de crescimento demográfico, resultado da migração interna precedente, basicamente, de outros estados, dentre os quais se destacam São Paulo, Minas Gerais e alguns do nordeste, como Bahia e Pernambuco, atraídos pela exploração da cafeicultura (LUZ, 1988). Nos anos 60, já se observou um crescimento em ritmo menos acelerado. Na década de 70, houve, contudo, um decréscimo da população. A substituição das lavouras permanentes, como, por exemplo, a lavoura cafeeira, pelas temporárias (soja e trigo) e por pastagens, a par da mecanização, acarretou uma liberação da mão-de-obra relacionada com as atividades agrícolas e o consqüente êxodo rural para as cidades próximas, para centros industriais mais afastados (LUZ, 1988) ou para as frentes de expansão agrícola do centro-oeste e norte do Brasil (MARQUES, 1986 & LUZ, 1988).

Atualmente, parte da população do norte do Paraná, como a de muitas outras regiões brasileiras, tem se deslocado com destino à região centro-oeste e norte do País, áreas endêmicas de malária, não o fazendo, porém, de modo definitivo, constituindo-se apenas em mão-de-obra temporária (DEBATE, 1985). Como pode ser observado pelo presente estudo, dos 338 indivíduos entrevistados, apenas 43 (12,7%) eram residentes na própria área endêmica. Os riscos de não encontrar trabalho ou de não se adaptar às áreas recentes de colonização fazem com que essa população fique ligada ao lugar de origem através da manutenção de sua residência e de parte da família.

Considerando-se o local de destino, o estado para onde os indivíduos mais se deslocaram foi Rondônia (44,4%), seguido de Mato Grosso (MT e MS = 35,5%). Esses dados podem estar associados a maiores chances de ganhos materiais, uma vez que esses estados congregam um maior número de projetos de desenvolvimento (BOTELHO *et al.*, 1988) e se encontram próximos da região norte do Paraná.

Como o observado em outros estudos (BOTELHO *et al.*, 1988), da população que se desloca para áreas endêmicas de malária, a maior parte pertence ao sexo masculino (78,7%), sendo as faixas etárias mais representativas as de 21 a 30 anos

(36,7%) e de 31 a 40 anos (24,2%), mostrando que esse processo de mobilidade acaba expondo à doença os grupos mais engajados na força de trabalho.

No que se refere à ocupação profissional, excetuando-se a profissão de motorista (17,2%) e, em parte, a de vendedor (3,2%), as quais não representam necessariamente uma opção de deslocamento do trabalhador, os demais indivíduos que compõem o grupo dos lavradores (10,9%), garimpeiros (10,1%) e, de forma indireta, os "trabalhadores do lar" (12,4%) e os menores de idade (6,2%) representam um contingente "migratório" atraído por melhorias materiais. Contudo, as dificuldades de acesso à terra, o trabalho duro e pouco estável nos garimpos, a falta de moradia, a distância dos familiares, o risco de adquirir malária fazem com que essa população retorne ao seu local de origem.

No presente estudo, dos 338 indivíduos com suspeita de malária e/ou com história de deslocamento para áreas de malária, 173 (51,2%) tiveram confirmação diagnóstica de malária. Das amostras de sangue examinadas, 107 (31,7%) tiveram hemoscopia positiva para *P. vivax*, 55 (16,3%) para *P. falciparum* e 11 (3,2%) para *P. vivax* e *P. falciparum*.

Uma vez doente e frustrada em seus objetivos, essa população traz para a rede de saúde pública o ônus do diagnóstico e do tratamento da malária, além da possibilidade de introduzir ou reintroduzir a doença em áreas livres dela (DEBATE, 1985; MARQUES, 1986 & BOTELHO *et al.*, 1988). No caso específico do Paraná, os riscos são grandes pela presença do principal vetor da parasitose, *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi*, principalmente na região banhada pelo lago de Itaipu, e de transmissores secundários, mas considerados vetores potenciais da malária na região noroeste do Estado, como é o caso da espécie *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* (RONCONI, 1990).

Este trabalho demonstrou, ainda, que uma parte dos indivíduos entrevistados (39,1%) manifestou desejo de voltar à área endêmica de malária, apesar da doença e de todas as dificuldades encontradas. Isso mostra que somente a melhoria das condições econômicas da população de cada região, possibilitada pela oferta de mais trabalho, ligada a uma melhor distribuição da renda, associada à orientação e controle nos assentamentos de colonos e exploração de garimpos, poderia evitar esse processo tão intenso de mobilidade populacional, o qual contribui, sem dúvida, para a manutenção da malária no País.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, C.; BARBOSA, L.S.G.; SILVA, M.D. & MEIRELLES, S.M.P. Fluxo migratório de casos de malária em Cuiabá/MT, 1986(1). *Rev. Inst. Med. Trop.* São Paulo, 30(3):212-220, maio-junho, 1988.
- DEBATE sobre: A malária no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, R.J., 1(1):71-111, jan/mar, 1985.

- FRANCO-AGUDELO, S. Os processos sócio-econômicos na transmissão e no controle da malária. *Revv. Brasil. Malariol. D. Trop.* 35:89-100, 1983.
- LUZ, F. *As migrações internas no contexto do capitalismo no Brasil: A microrregião "Norte Novo de Maringá" - 1950/1980.* São Paulo, 1988. 37 p. (Tese de doutorado - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo).
- MARQUES, A.C. Migrations and dissemination of malaria in Brazil *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 81(II):17-30, 1986.
- MELLO, D.A. Malária entre populações indígenas do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. R.J. 1(1):25-34, jan/mar, 1985.
- RONCONI, N. Comunicação pessoal, 1990.
- SOUZA, S.L.; NORONHA, C.V. & DOURADO, M.I.C. Migração e malária: um estudo caso-controle na área urbana de Camaçari, Bahia. *Ciência e Cultura*. São Paulo, 40(5):490-494, maio, 1988.
- STURCHLER, D. How much malaria is there worldwide? *Parasitology today*. Cambridge, 5:39-40, 1989.

# CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO ANATÔMICO DOS TRONCOS LINFÁTICOS INTES- TINAIS DO MACACO-PREGO (*Cebus apella*, LINNAEUS, 1758).

---

Alvacir dos Santos Bahls  
Geraldo Seullner  
Jesus Carlos Andreo  
Sônia Lucy Molinari  
Tânia Regina dos Santos Soares  
Waldemar de Freitas

**RESUMO:** Este trabalho visa a fornecer dados sobre a desembocadura dos troncos linfáticos intestinais no *Cebus apella*. Foram utilizados 10 animais, anestesiados com Nembutal, e cujos linfonodos centrais do mesentério eram expostos e foram injetados com látex neoprene. Após fixação em formol a 10%, os vasos linfáticos intestinais eram dissecados com auxílio de Lupa Zeiss e fotografados. Os resultados mostraram que esses vasos, diferentemente do que ocorre com frequência no homem, não formam a cisterna do quilo, mas se unem para formar o tronco linfático intestinal que emerge do mesentério e desemboca na veia cava caudal, cranialmente à veia renal esquerda.

**ABSTRACT:** This study provides some data on about the intestinal lymph trunk outlet in *Cebus apella*. Ten animals were used, anesthetized with Nembutal, whose central mesenteric lymphonodes were shown and injected with neoprene latex. After fixation in formaldehyde 10% the intestinal lymph vessels were dissected using a Zeiss magnifying glass and photographed. The results showed that these vessels, differently from what frequently occurs in humans, do not form the chyle cistern, but join themselves to produce the intestinal lymph trunk which rises from the mesentery and leads to the caudal cava vein, cranially to the left renal vein.

---

Departamento de Ciências Morfológicas, Universidade Estadual de Maringá,  
Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O sistema linfático, apesar de ser o primeiro sistema a se formar no embrião, só teve seu estudo iniciado depois dos outros sistemas. ARISTÓTELES (384-322 a.C.) já se referiu a ele como uma formação anatômica contendo líquido incolor e HIPÓCRATES (460-377 a.C.) cita a linfa como sangue branco. Mas a descrição dos vasos linfáticos só ocorreu em 1627, com GASPAR ASELLI.

A utilização de primatas não humanos em pesquisas biomédicas remonta à antiguidade, pois ARISTÓTELES já havia observado os traços de similaridade com a espécie humana (MOULIAS & BERAT-MULLER, 1968), semelhança essa anatômica, comportamental e bioquímica (ZAMECNIK, 1976). Desta maneira, os resultados experimentais obtidos com os macacos são mais significantes para serem transpostos ao homem do que as espécies filogeneticamente mais afastadas (MOULIAS & BERAT-MULLER, 1968; LAPIN, 1972).

O conhecimento da origem e trajeto dos vasos linfáticos, bem como sua desembocadura na parte venosa do sistema vascular sanguíneo, tem importância indiscutível, pela vulnerabilidade que eles apresentam em traumatismo e procedimentos cirúrgicos.

Este trabalho objetiva a verificação de aspectos macroscópicos e mesoscópicos da confluência dos vasos linfáticos intestinais no *Cebus apella*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dez macacos-prego (*Cebus apella*), machos e adultos.

Os animais foram pré-anestesiados com éter e anestesiados com Nembutal na dosagem de 30 mg/Kg, via intra-peritonial. Em seguida sua cavidade abdominal foi aberta para identificação dos linfonodos centrais do mesentério, os quais receberam injeções de neoprene-látex com pigmento verde. O contraste fluiu pelos vasos linfáticos intestinais.

Os animais foram sacrificados com Nembutal e acondicionados em cubas com formol a 5%.

Foram realizadas disseções macroscópicas e mesoscópicas, utilizando Lupa Zeiss, com aumento de até 40X; sendo os vasos linfáticos intestinais identificados, seus trajetos eram seguidos até sua desembocadura e fotografados.

## RESULTADOS

Após análise das peças observamos que o macaco-prego não apresenta a cisterna do quilo.

Dos linfonodos encontrados no interior do mesentério partem vasos linfáticos (Figura 01) que confluem formando um tronco, "tronco linfático intestinal", que

acompanha a artéria e a veia mesentérica craniais, durante a maior parte de seu percurso.

O "tronco linfático intestinal" emerge do mesentério e segue em direção à face inferior da veia cava caudal, na qual desemboca logo acima da veia renal esquerda (Figura 02).



**FIGURA 01:** As setas indicam linfonodos intestinais; (\*) intercomunicação entre os linfonodos intestinais.



**FIGURA 02:** A seta mostra linfonodo intestinal; (\*) tronco linfático intestinal.

## DISCUSSÃO

No macaco-prego, *Cebus apella*, os vasos linfáticos intestinais não se unem para formar a cisterna do quilo; eles se unem para formar o "tronco linfático intestinal", que vai desembocar na veia cava caudal.

A cisterna do quilo não foi encontrada nos animais dissecados, e a ausência desta estrutura torna o sistema linfático do macaco-prego diferente do sistema linfático do homem.

No homem os troncos linfáticos lombares e intestinal se unem para formar a cisterna do quilo (GARDNER *et al.*, 1978; HOLLINSHEAD, 1980 & ORTS LLORCAS, 1983), apesar de alguns autores citarem outros troncos participando da formação desta cisterna, como por exemplo os intercostais (GARDNER *et al.*, 1978). Desta cisterna parte o ducto torácico, que vai levar a linfa para o local de união das veias subclávia esquerda e jugular interna esquerda.

Portanto, estes dois fatores mostram uma outra diferença entre o sistema vascular linfático do homem e o macaco-prego. Enquanto que no homem este sistema é contínuo, ou seja, a linfa recolhida nas diferentes partes do corpo humano flui para a confluência das veias subclávia e jugular interna, de ambos os lados, no macaco-prego este sistema é descontínuo, ou melhor dizendo, é dividido em duas partes, uma cérvico-torácica e outra abdômino-pélvica.

Este tipo de sistema linfático, subdividido em duas porções, já havia sido encontrado em alguns primatas "Platirinos" do gênero *Cebus* e *Callithrix* (OTTAVIANI *et al.*, 1958; JDANOV, 1965 & KAMPMEIER, 1969).

Observamos que no macaco-prego (*Cebus apella*), o tronco linfático intestinal desemboca na veia cava caudal como no *Callithrix jacchus* (SILVESTER, 1910, 1911/1912; OTTAVIANI *et al.*, 1958 & DIDIO *et al.*, 1959) e no *Callithrix penicillata* (OTTAVIANI *et al.*, 1958 & DIDIO *et al.*, 1959). FREITAS *et al.*, 1984, já haviam mencionado, no macaco-prego, a presença de importante quantidade de vasos linfáticos estreitamente relacionados com a veia cava e com a artéria aorta, em ambiente de tecido conjuntivo retroperitoneal da parte anterior da cavidade abdominal.

## BIBLIOGRAFIA

- DIDIO, L.J.A.; MANFREDONIA, M. & OTTAVIANI, G. O sistema linfático de *Callithrix penicillata*. *L'atenco Parisiense*, 30: 3-30, 1959.
- FREITAS, V.; DALL PAI, V.; GAGETE, E.; MADEIRA, M.C.; MOREIRA, J.E. & SEULLNER, G. Estudio histológico de los vasos linfáticos retroperitoneales de *Cebus apella*. *Zbl. Vet. Med. C. Anat. Hist. Embryol.* 13:360-5, 1984.

- GARDNER, E.; GRAY, D.J. & O'RAHILLY, R. *Anatomia*. 4.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978. p. 324.
- HOLLINSHEAD, W.H. *Livro-texto de anatomia humana*. 3.ed. São Paulo. Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 1980. p.665.
- JADANOV, D.A. Anatomie comparéó du canal toracique et des principaux cellictems lymphatia du trorc chez les mammiféres. *Acta Anat.*; 61: 15-83, 1965.
- KAMPEMEIER, O.F. Evolution and comparative morphology of the lymphatic system Illinois, Charles C. Thomas, 1969.
- LAPIN, A.B. Use of princites in biomedical research. *Acta endoer.* (kbb), 166:15-7, 1972. Supplement.
- MOULIAS, R. & BERAT-MULLER, C.N. The use of monkeys in medical research. *Press-Med.*, 76:1201-2, 1968.
- ORTS LLORCA, F. *Anatomia Humana*. 5.ed. Madrid, Publicações Técnicas Internacionais, 1983. v.3. p. 284.
- OTTAVIANI, G.; DIDIO, L.J.A. & MANFREDONIA, M. Primeiras observações bio-anatômicas sobre o sistema linfático de alguns símeos. *An. Fac. Med. Univ. Minas Gerais*, 18,:173-8, 1958.
- SILVESTER, C.F. An the presence of permanent communications at the livel of the renal veins in adult Sout American Monkeys, *Anat. Anz.*, 37:111-4, 1910.
- SILVESTER, C.F. An the presence of permanent communications between the lymphatic and the venous sistem at the level of the renal veins in adult South American monkeys. *An. J. Anat.*, 12:447-72, 1911/12.
- ZAMECNIK, P.C. Importância de los primates americanos no umanos para la salud uman y las investigaciones biomedicas. In: Primeira Conferência Interamericana sobre la Conservation e Utilizacion de Primates Americanos no Umanos In Las Investigacions Biomedicas, 1<sup>o</sup>, Luna. 1976. Lima, Org. Panm. de Saúde, 1976, p. 7-10 (publicação científica, 317).

# CÓDIGO-A: UMA PROPOSTA DE CÓDIGO INTERMEDIÁRIO PARA ADA

---

José Tarcísio Pires Trindade<sup>1</sup>  
José Lucas Mourão Rangel Netto<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma proposta de código intermediário, de alto nível, para a linguagem de programação Ada. O código desenvolvido é independente de máquina e pode ser obtido da forma intermediária DIANA, levando em conta a otimização independente de máquina.

**ABSTRACT:** This paper presents a proposed high level intermediate code for the programming language Ada. The resulting code is machine-independent and it can be constructed from DIANA intermediate form, taking into account a machine-independent optimization.

## INTRODUÇÃO

Desde a divulgação de seu primeiro manual de referência, em 1979, a linguagem Ada [01] tem sido alvo de muitas críticas favoráveis e desfavoráveis; estas, principalmente no que diz respeito ao seu tamanho e complexidade. Independente disso, a reação foi muito positiva, gerando uma quantidade enorme de estudos, encontros, artigos e pesquisas sobre a linguagem. Entre eles a iniciativa do grupo de linguagens de programação do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE, que em 1982 começou a estudar a definição e implementação de um compilador Ada para um equipamento nacional. Os módulos desse compilador seriam temas de tese. Este artigo resume as idéias gerais de um desses módulos, objeto de dissertação de mestrado. Ele descreve uma forma intermediária, de alto nível, para a linguagem de programação Ada. Esta forma intermediária pode ser derivada de DIANA [02], mas não necessariamente.

---

Projeto de Pesquisa financiado pela FINEP, CAPES, UEM e COPPE/UFRJ.

<sup>1</sup>Departamento de Informática - Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Matemática-UFRJ, Departamento de Informática-PUC/RJ, Rua Marquês de São Vicente, 225, 22.453, Rio de Janeiro-RJ.

A idéia geral do código, quanto à filosofia e aspectos formais, é dada na seção dois (2). Obviamente, apenas alguns aspectos do código proposto foram aqui cobertos. Uma versão completa do mesmo é dada em [03].

A seção três (3) apresenta algumas conclusões a respeito de onde a forma intermediária proposta poderia ser obtida.

Agradecemos a Estevam G. de Simone, Miguel Argollo Jr. e Valéria Chaves por muitas e proveitosas discussões sobre o assunto.

## O CÓDIGO-A

**Considerações Gerais:** A idéia de introduzir formas intermediárias é a de facilitar o trabalho nas várias fases de um compilador. Este poderia ser dividido em duas partes distintas: um "front-end" e um "back-end". O "front-end" poderia englobar o analisador léxico, o analisador sintático e o analisador semântico. O "back-end" seria composto de um otimizador e um gerador de código.

A forma intermediária DIANA foi projetada para conter os resultados das análises léxica, sintática e semântica estática [04]. Ela não inclui otimização nem geração de código, sendo um de seus objetivos servir de interface entre o "front" e o "back-end".

A quantidade de informações que DIANA encerra é muito grande, o que conseqüentemente leva a um código também extenso. Isso pode acarretar um problema: a memória pode não ser suficiente para conter todo o código na hora do processamento. Para a fase de geração de código o que se pode fazer é retirar de DIANA tudo o que não interessa para esse módulo, ou seja, deixar na árvore DIANA apenas informações imprescindíveis para a geração de código. Isso significa, na prática, gerar outra forma intermediária, esta sim, de um porte tal que caiba toda ela na memória, evitando os problemas de carregamento parcial, na memória, do código residente em disco (e da memória para este). O CÓDIGO-A propõe-se a ser tal forma. Ele deverá conter apenas os atributos necessários para se proceder à geração de código de máquina (ou instruções em linguagem de montagem).

Resumindo: o CÓDIGO-A é uma forma intermediária que pode ser modelada como uma árvore de atributos, pretendendo servir de interface entre os módulos do "back-end". As razões para a escolha do modelo de representação prendem-se a alguns fatos por demais conhecidos: as árvores são facilmente geradas durante análises "top-down" e "bottom-up"; a idéia de independência de máquina fica reforçada com este tipo de estrutura; ao contrário, por exemplo, de uma seqüência linear que força a representação específica de estrutura de controle, de modo a poder assumir certas propriedades da máquina, dificultando a geração de código para diferentes máquinas; algoritmos relacionados com a geração de código (eliminação de subexpressões comuns, reordenamento de operandos, substituição de subexpressões constantes pelo seu valor, caso possam ser determinados em tempo de compilação) operam sobre grafos e poderiam ser aplicados a formas

intermediárias estruturadas em árvore. Além disso, as pesquisas direcionadas à produção automática de compiladores [05], por exemplo, têm utilizado interfaces em forma de árvore e também utilizam métodos de geração de códigos que consistem na busca de subárvores padrão que correspondem às instruções de máquina em seqüências de código.

**Notação:** A definição do CÓDIGO-A pode ser vista como uma linguagem e, para tanto, foi utilizada uma forma similar a BNF<sup>1</sup> para descrevê-la. Os símbolos "::=" e "= >" têm o mesmo significado que no manual de DIANA [04]. O primeiro é utilizado para definições de nomes de classe e o segundo para definição de nomes de nós. Nomes de classe são escritos em letras maiúsculas e correspondem aos não terminais em BNF. Os nomes de nós são escritos em letras minúsculas grifadas (correspondem aos terminais). Os nomes de atributos são escritos em letras minúsculas, sem grifo.

**Declarações e tipos:** O tratamento dos tipos no CÓDIGO-A foi simplificado: subtipo é tratado como um tipo com possível restrição; tipo derivado é tratado como um subtipo; tipo privado e privado limitado fazem parte do mecanismo de abstração da linguagem, não dizem respeito à geração de código; tipo incompleto é apenas um recurso utilizado para cumprir uma regra da linguagem que exige que qualquer item deve ser declarado antes de ser referenciado. O nó que descreve uma declaração de tipo é dado a seguir.

tipo = identificador : ID,	- ident. de tipo
discriminantes: seq. de VAR-DISCRIM,	- Seq. discriminantes
definição-tipo: DEF-TIPO;	- tipo básico

**EXEMPLO 1:** Seja o seguinte trecho de declarações em Ada:  
    **Type** COLUNA is range 1..72;  
    **Subtype** COLUNA-A is CPÇIMA range 1..50;  
no CÓDIGO-A seria representado por:

---

<sup>1</sup>Backus-Naur Form: forma tradicional de apresentação da sintaxe de uma linguagem.

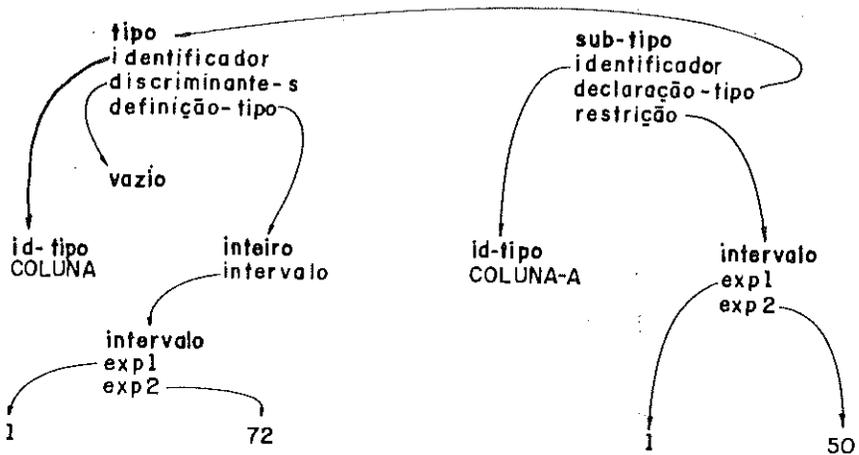


FIGURA 1: Definição de tipo e de subtipo.

EXEMPLO 2: Seja o seguinte trecho de declarações em Ada:

```

Type CELL;
Type LINK is access CELL;
Type CELL is
    record
        VALOR : INTEGER;
        SUC : LINK;
        FRED : LINK;
    end record;
    
```

A árvore do CÓDIGO-A que descreve o trecho acima é dada por:

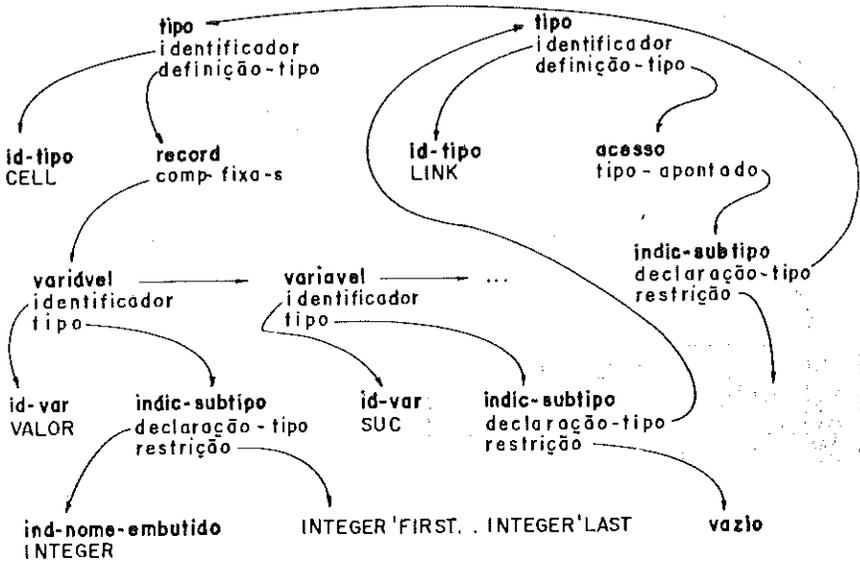


FIGURA 2: Definição de tipo incompleto e tipo acesso.

EXEMPLO 3: Seja o seguinte trecho de declarações em Ada:

```

...
n type COR is (VERMELHO, AZUL, AMARELO);
n for COR use (VERMELHO = 5, AZUL = 15, AMARELO = 20);
...
A : COR;
...

```

A árvore do CÓDIGO-A que descreve o trecho acima é apresentada na Figura 3.

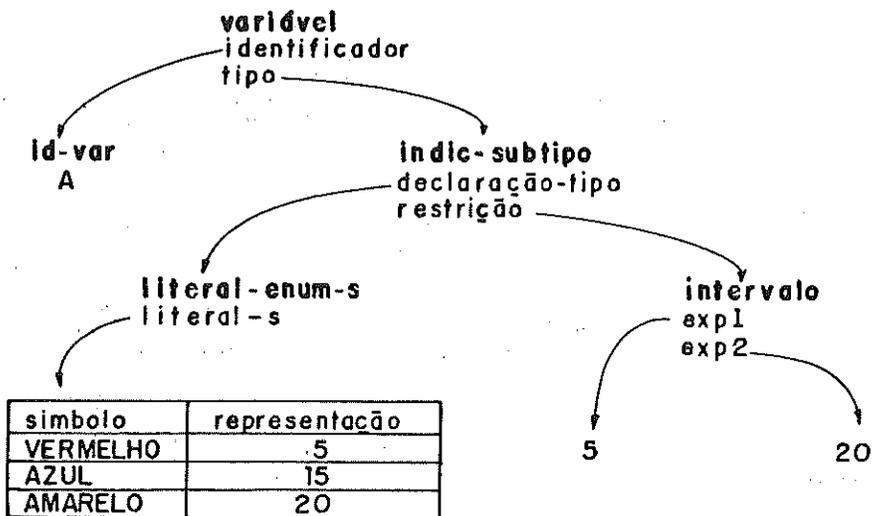


FIGURA 3: Exemplo de tipo de enumeração.

**Comandos:** A tradução dos comandos para o CÓDIGO-A é bastante simples. Por exemplo, seja o seguinte comando:

```

if A > B
  then null;
  else A := A + 1;
end if;
    
```

com as seguintes especificações do CÓDIGO-A :

```

if ⇒ lista : seq. de CL-COND;
CL-COND ::= cl-cond;
cl-cond ⇒ exp-vazio : EXP-VAZIO,
           comandos : seq. de COMANDO;
    
```

A subárvore de CÓDIGO-A, resumidamente, é mostrada na Figura 4.

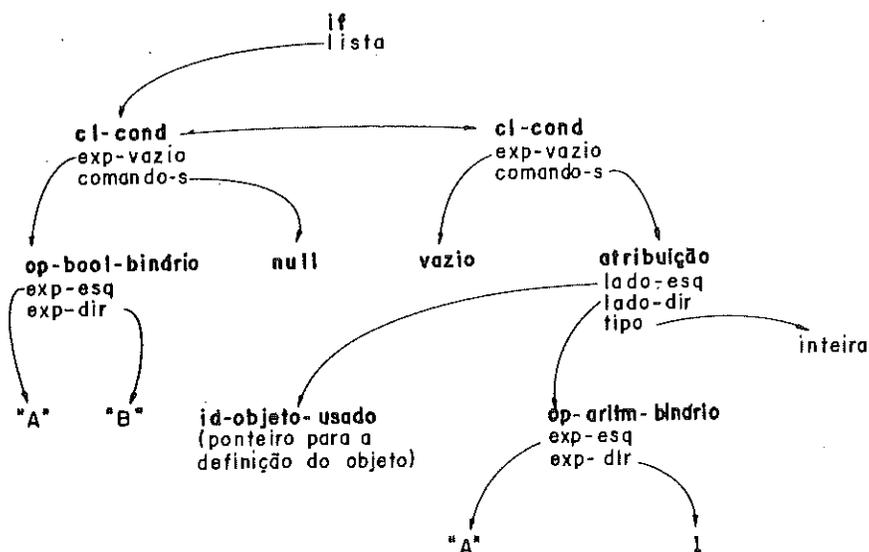


FIGURA 4: Exemplo de comando ("if").

Os operadores foram divididos em cinco (5) grupos: **op-aritm-unário**, **op-aritm-binário**, **op-bool-unário**, **op-bool-binário** e **op-especiais**.

O comando "case" é tratado de modo semelhante ao do comando "if", dando-se liberdade de opções entre os diferentes tipos de implementação.

O comando "loop" foi traduzido em várias versões, no CÓDIGO-A: com iteração e sem iteração (**loop-for** para iteração "for", **lopp-for-r** para iteração "for reverse", **loop-wh** para iteração "while" e **loop** "loop" sem iteração). Não há diferença, sob o ponto de vista sintático, entre **loop-for** e **loop-for-r**. No entanto, ao alcançar um nó, e se este for a versão **lopp-for-r**, isto indica ao gerador o modo como a variável de controle deverá ser computada, ou seja, ela receberá valores numa ordem decrescente, e o teste deverá ser invertido.

**Subprogramas:** Considere o trecho de programa em Ada abaixo.

```
procedure PRINCIPAL is
...
  procedure DESEMPILHA (P : in out PILHA;
                        E : out ELEMENTO) is
begin
  if P. ÍNDICE =  $\emptyset$ 
  then raise PILHA-VAZIA;
  else E := P. ESPAÇO (P. ÍNDICE);
       P. ÍNDICE := P. ÍNDICE-1;
  end if;
end DESEMPILHA;
begin
...
  DESEMPILHA (x, R);
...
end PRINCIPAL;
```

Com as seguinte especificações do CÓDIGO-A:

```
subprograma  $\Rightarrow$  nome      : DENOMINADOR, -- nome de subprogram
                cabeçalho : CABEÇALHO,   -- especificação
                bloco     : BLOCO-VAZIO; - - bloco de comandos
CABEÇALHO ::= procedimento | função;
procedimento  $\Rightarrow$  parâmetro-s : seq. de parm; -- lista de parâmetros
PARM ::= in, in-out, out;
```

O código gerado a partir do percurso da árvore do CÓDIGO-A deverá incluir alguns desvios. Observe na Figura 5 que o procedimento DESEMPILHA fica "pendurado" no atributo "declaração-s" do nó **bloco** que vai descrever o procedimento PRINCIPAL.

O gerador de código deverá então incluir um desvio para saltar sobre essa parte declarativa que será ativada no momento da chamada do procedimento. Veja na Figura 5 que o nó **chamada-proc** tem um atributo "proc-chamado" que aponta a subárvore que descreve a declaração do subprograma chamado. A tradução desse atributo poderá ser feita por uma instrução de chamada de subprograma.

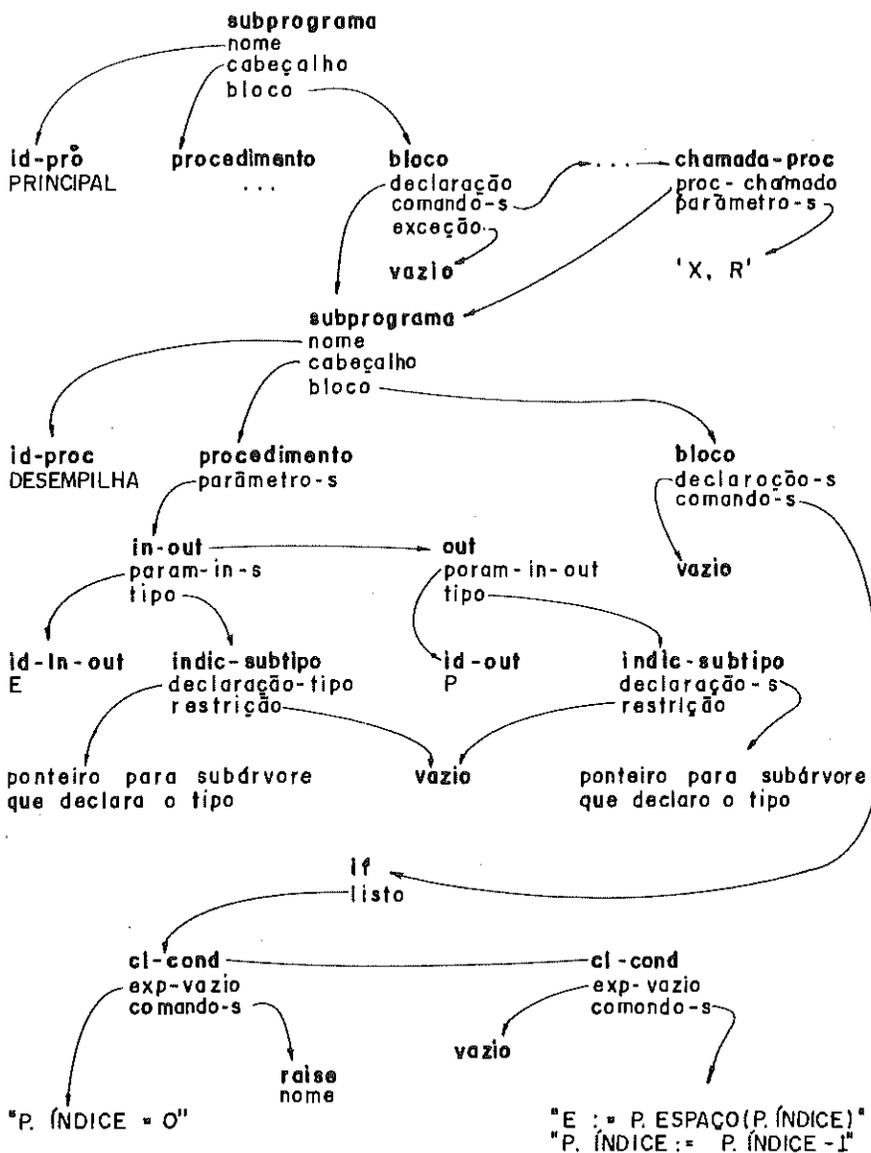


FIGURA 5: Exemplo de definição e chamada de subprograma.

## CONCLUSÃO

A forma intermediária descrita, o CÓDIGO-A, foi projetada de modo a não guardar características de nenhum equipamento específico, o que a torna independente de máquina. O que está por trás disso é, evidentemente, sua portabilidade. Este artigo procurou mostrar as idéias gerais, não descendo a detalhes de implementação, bem como sequer foi mencionado aqui como deverão ser tratadas as tarefas e pacotes, uma vez que isso caberia à definição do apoio à execução ("run-time support"). Tratou-se apenas da "parte seqüencial" de Ada. Também mencionou-se que o CÓDIGO-A seria derivado de DIANA. Mas nada impede que ele possa ser gerado diretamente da fonte em Ada. Haveria neste caso considerável economia pelo fato de não haver uma interface tão grande quanto é DIANA.

O analisador semântico aumentaria em complexidade, pois teria como produto final o CÓDIGO-A, sem otimizações, o que ficaria para ser feito na fase seguinte. Como último comentário deve-se dizer que o CÓDIGO-A foi proposto para servir como uma interface (eficiente) entre a fase inicial (otimizador) e a fase final (geração de código) do "back-end" de um compilador como o comentado no item Considerações Gerais, cabendo ao módulo de geração de código completar a otimização nos aspectos dependentes de máquina.

## BIBLIOGRAFIA

- do. "Military Standard - ADA Programming Language", *ANSI/MIL-STD-1815 A*, fevereiro, 1983.
- EVANS, A. & BUTLER, K.J. (Editors), "Revista DIANA Reference Manual", *Tartan Laboratories incorporated*, fevereiro, 1983.
- TRINDADE, J.T.P. "CÓDIGO-A: Uma Proposta de Código Intermediário, Independente de Máquina, para Ada", COPPE/UFRJ, agosto, 1985, Dissertação de Mestrado.
- GOOS, G. & WULF, W.A. (Editors), "DIANA Reference Manual", *Computer Science Department*, CMU-CS-81-101, Carnegie-Mellon University, março, 1981.
- LEVERETT, B.W. (FALTA BIBLIOGRAFIA) "An Overview of The Production Quality Compiler-Compiler Project", *Technical Report*, CMU-CS-79-105, Carnegie-Mellon University, fevereiro, 1979.

# COMPUTADOR COMO INOVAÇÃO EDUCACIONAL

Elisabeth Fátima Torres

**RESUMO:** Aborda-se o uso do computador no ensino como sendo uma inovação educacional. Discutem-se brevemente as concepções de inovação educacional para, em seguida, apresentar as formas mais usuais de utilização do computador no ensino. São fornecidos alguns dados sobre a introdução desta inovação no exterior.

**ABSTRACT:** The use of the computer in teaching as an educational innovation is presented in this article. The concepts of educational innovation are briefly exposed followed by the presentation of more usual ways of using the computer in teaching. Some data about the introduction of this innovation abroad are also provided.

## INTRODUÇÃO

Observa-se que o uso de computadores está sendo disseminado em vários setores da sociedade, seja para a automatização de sistemas de informações, seja para a agilização e aperfeiçoamento de processos de uso específico. Com isso, todos nós passamos a ser, de forma direta ou indireta, usuários de sistemas de computação.

Sendo a Informática a ciência do tratamento racional e automático da informação, considerada esta como suporte dos conhecimentos e comunicações, já é comum referir-se a este processo de disseminação dos usos e aplicações do computador como sendo um processo de informatização da sociedade.

O objetivo deste artigo é discutir um dos aspectos dessa disseminação do uso do computador: o uso do computador no ensino. Essa inovação educacional é apresentada nas suas formas mais usuais, sendo também descrito, neste artigo, como foi o processo de introdução do computador no ensino na França e Estados Unidos. Esses dois países são destacados por ser a França um país pioneiro no estabelecimento de uma política oficial de uso do computador no ensino, e os EUA, o país diretamente associado ao surgimento e desenvolvimento da tecnologia associada aos computadores.

---

Departamento de Informática, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

## **SOBRE AS INOVAÇÕES EDUCACIONAIS**

Encontramos em SAVIANI (1980, p. 11) a observação de que a atitude clássica da inovação educacional no Brasil tem sido representada pelas mudanças operadas em nível das metodologias de ensino. Quando a proposta pedagógica não prevê outros desdobramentos, e eles surgem inevitavelmente, a inovação encontra sérias dificuldades para sobreviver.

Por outro lado, uma inovação não anula outras que a precederam. É uma falácia a análise que sugere que a uma etapa sucede outra, isto é, a primeira etapa é substituída e superada pela segunda; esta, por uma terceira e assim sucessivamente. Entretanto, não é isso que ocorre. O movimento da Escola Nova não aboliu a escola convencional, muito ao contrário. Da mesma forma, os meios de comunicação de massa e a tecnologia do ensino continuam desempenhando papel secundário e influenciando apenas periféricamente o sistema escolar.

Sociologicamente, qual é o significado de uma inovação? WANDERLEY (1980, p. 30) apresenta a inovação como um dos processos de mudança social. Destaca que toda inovação educacional possui uma dimensão econômica, uma política e outra ideológica, e enumera as duas formas de abordagem sociológica das inovações: pela teoria da Modernização e pela Dialética.

A abordagem pela teoria da Modernização baseia-se no modelo da interdependência sistêmica de todas as partes da estrutura social e que a mudança numa das partes produz efeitos sobre as demais, conforme é transcrito por WANDERLEY (1980, p. 32).

GARCIA (1977, p. 22) descreve que, para a teoria da Modernização, os arquétipos polares (sociedade tradicional/sociedade moderna) definidos estão sujeitos a contínua reelaboração e reprocessamento teórico em tipos ideais. O rol de indicadores cresce progressivamente à medida que se alteram as próprias condições das sociedades industriais. Como exemplo, um dos mais recentes indicadores de desenvolvimento é o número de computadores por habitante. A sociedade tradicional, por sua vez, é definida pelo método da exclusão, ou seja, pela ausência ou negação dos componentes que determinam o perfil da sociedade moderna.

Para a abordagem dialética, o fator determinante para a análise é o modo de produção. WANDERLEY (1980, p. 35) descreve que, para uma determinada formação social, em cada período histórico, dá-se um desenvolvimento das forças produtivas materiais que, em certos estágios desse desenvolvimento, entram em conflito com as relações de produção vigentes, abrindo espaços para grandes transformações sociais.

FERRETI (1980, p. 56) nos adverte que as inovações, assim como as técnicas, não são neutras. Sua ocorrência num determinado contexto não é fortuita, como não o é sua difusão nesse contexto e em outros. Questiona-nos também sobre a possibilidade de, no afã de obter melhores escolas, melhores condições de ensino e melhor educação, estarmos, como educadores ingênuos, colaborando, através da

introdução de inovações técnicas, para um processo de discriminação contra as camadas dominadas e dissimulação dessa mesma discriminação.

## **FORMAS DE ABORDAGEM DA INOVAÇÃO**

O uso do computador no ensino significa mais do que uma tecnologia educacional sofisticada. Possibilita a adoção de uma outra filosofia de aprendizagem, além de ser um instrumento de uso extraclasse.

São três as principais abordagens desta inovação: como instrumento de ensino, como ferramenta de aprendizagem e como tecnologia específica.

**O COMPUTADOR COMO INSTRUMENTO DE ENSINO:** Conforme apresentado por SANTAROSA (1983, p. 31), existem três grandes subdivisões dessa forma de abordagem: instrução com apoio do computador (CSI - Computer Supported Instruction) - quando a máquina é usada por um instrutor para auxiliá-lo; instrução assistida por computador (CAI - Computer Assisted Instruction) - quando a função de ensino é realizada pelo computador sem a intervenção direta do professor; e instrução dirigida ou administrada por computador (CMI - Computer Managed Instruction) quando ocorre a soma de algumas funções administrativas com as do sistema CAI, propiciando a instrução individualizada.

O sistema CAI é apresentado em diversas modalidades, tais como: Exercício e Prática, Diálogo e Tutoria, Questionamento, Simulação e Jogos, Solução de Problemas, Autoria e Atividades criativas.

Na modalidade de Exercício e Prática, o computador fornece ao aluno diversas séries de exercícios ou problemas. À medida que o aluno acerta, vai recebendo reforço positivo e novos problemas até que seja considerado apto a dominar as habilidades previstas. Paralelamente ao atendimento dado aos alunos, o sistema cuida de fornecer aos professores dados estatísticos referentes ao desempenho dos alunos frente ao assunto em estudo.

Na modalidade Tutorial, é possível um atendimento mais personalizado ao aluno, não o cansando com informações sobre as quais ele já demonstrou conhecimento. Opcionalmente, o próprio aluno poderá solicitar ao sistema a revisão dos conhecimentos básicos referentes ao assunto em estudo.

A modalidade Questionamento é caracterizada pelo apoio de um sistema de Banco de Dados, o qual deverá cuidar de responder às perguntas formuladas pelos alunos.

A modalidade Simulação e Jogos, além de contar com o caráter lúdico, permite a realização de experimentos impossíveis de serem conduzidos com segurança em situações reais. O uso desta modalidade passa a ser mais significativo quando os próprios alunos conseguem definir e implantar o modelo de simulação a ser utilizado.

A Solução de Problemas é a forma clássica de utilização do computador nos nossos cursos superiores, quando é dado destaque ao ensino de linguagens de

programação. Para que o computador encontre a solução, é necessário que lhe seja ensinado como resolver o problema, ou seja, é necessário que o aluno o programe para esse fim.

Na modalidade de Autoria são oferecidos aos professores recursos para que consigam programar facilmente os computadores para o auxílio aos seus alunos em conteúdos específicos.

Dentro da modalidade Atividades Criativas, está o relacionamento dos alunos com o computador para obter, através dele, a composição de melodias, gráficos, desenhos e poesias.

Observa-se que, quando se fala do uso do computador, abordado como instrumento de ensino, não há necessidade de que o conteúdo dos currículos seja alterado ou que a filosofia de educação adotada pela escola seja abalada. A maior parte do "software" educacional disponível corresponde a essa forma de abordagem.

**O COMPUTADOR COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM:** Mais do que utilizar o computador para obter conhecimentos específicos, seja sobre as disciplinas do currículo tradicional ou mesmo sobre o computador, o objetivo principal dessa forma de abordagem é, através do seu uso, obter a aprendizagem de princípios, técnicas e habilidades que contribuirão para toda a aprendizagem subsequente. Não existem conteúdos específicos a serem aprendidos pelos alunos, cabendo a eles próprios estruturar a sua aprendizagem mediante a exploração dos recursos que o computador lhes torna disponíveis.

O computador passa então a ser utilizado para a obtenção de fins mais amplos do que os propostos pelo ensino tradicional, o que implica uma outra filosofia de educação.

Para o trabalho com essa filosofia há que se dispor de um conjunto de recursos mais sofisticados. O professor Seymour Papert, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), é um dos precursores no trabalho com essa filosofia, tendo criado o que normalmente se chama de ambiente Logo (o qual apresenta linguagem de programação e periféricos específicos). No Brasil, há dois grupos destacando-se nessa linha de pesquisa: o da Universidade Estadual de Campinas e o da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**COMO TECNOLOGIA ESPECÍFICA:** Nesta abordagem, o objetivo de estudo é justamente o computador que, como tecnologia, necessita ser conhecida para poder ser bem utilizada. Os estudantes familiarizam-se com a terminologia, a operação e a lógica característica desses equipamentos. É este o objetivo dos cursos profissionalizantes na área e da introdução da disciplina de informática nos currículos de diversos cursos.

À medida que uma sociedade vai se informatizando, os conhecimentos básicos sobre essa tecnologia vão sendo disseminados entre profissionais de diversas áreas. No Brasil, o exemplo mais recente é a declaração de imposto de renda informatizada, em vigor a partir de 1991.

## A INOVAÇÃO NO EXTERIOR

O impacto social das novas tecnologias tem sido motivo de preocupação para os governos de vários países. O computador, devido à sua interação com várias áreas da sociedade, tem recebido atenção especial, e a preocupação com o preparo de crianças e adolescentes para a sua correta utilização tem sido motivo de políticas de ensino específicas. No Japão, desde 1972, está sendo conduzido um projeto que consiste em construir uma cidade que possibilite o preparo da sociedade japonesa para a "sociedade da informação". MASUDA (1982) nos fornece vários detalhes sobre esse projeto.

A título de exemplo, podemos apresentar a política adotada para o setor nos EUA e França.

**SITUAÇÃO NOS EUA:** A política de utilização do computador no ensino, nos EUA, seguindo a descentralização do seu sistema de ensino, tem sido conduzida pelos estados e, conforme informações de ZUCKER (1982, p.395), já em 1982, uma em cada quatro escolas públicas possuía, no mínimo, um microcomputador ou um terminal, embora a proporção de máquinas instaladas nas escolas básicas fosse bem menor que a das escolas secundárias.

A preocupação maior das escolas que adotaram o uso dos computadores no ensino refere-se à preparação dos estudantes para utilizarem com eficiência o equipamento ou conviverem numa sociedade em que a sua utilização seja comum. É também muito comum a sua utilização na modalidade CAI, ou seja, como recurso instrucional.

A presença do governo federal é notada no apoio dado às pesquisas e desenvolvimento de projetos, aí se destacando o Logo, desenvolvido no MIT, e modalidades de "software" orientado para CAI.

A proporção de computadores utilizados pelas escolas é bem menor que a utilizada no comércio, indústria e residências. Considerando-se as características atuais da sociedade americana, estima-se que, na virada do século, quatro de cada cinco residências disporão de um microcomputador.

**SITUAÇÃO NA FRANÇA:** Na França, a condução da política de utilização de computadores nas escolas é responsabilidade do governo federal. Duas concepções distintas têm sido adotadas quanto à utilização da informática na Educação: o computador como instrumento de ensino e o estudo das tecnologias associadas ao computador.

Para que o ensino assistido por computador seja eficiente e rentável, conforme consta nos anais do I Seminário Nacional de Informática na Educação (1982, p.61), julgam ser necessário que:

- a) os cursos disponíveis sejam de boa qualidade;
- b) existam cursos em número suficiente de forma a permitir que o educando possa escolher um que lhe seja mais adequado;
- c) os programas de computador sejam portáteis;

d) os próprios alunos tenham condições de poder desenvolver os seus programas de computador sem necessidade de conhecimentos profundos de informática.

Identificam também a informática como sendo um novo elemento da cultura, por estar apoiada em métodos de pensar originais, contribuindo assim para o desenvolvimento de certo número de qualidades do pensamento, tais como: abstração, classificação, raciocínio lógico, indução e dedução.

O plano francês já está na sua segunda etapa. A primeira foi realizada entre 1970 e 1976 através de experiências conduzidas com minicomputadores em 58 liceus.

A primeira etapa teve, entre seus objetivos, desenvolver uma cultura geral sobre informática, não para aprender informática, mas sim aprender que ela existe, a quem ela pode servir, quais são seus limites, e quais os aspectos econômicos a ela associados.

A experiência foi conduzida através das disciplinas escolares tradicionais, e os professores receberam a formação necessária à condução do experimento.

Em 1976, o governo francês divulgou um novo plano que passou a ser denominado a experiência dos "10.000 microcomputadores", tendo como objetivos a familiarização dos alunos com a informática e a propagação da utilização dos computadores como instrumento pedagógico em todas as disciplinas.

PEIXOTO (1984, p. 22), acompanhando a evolução da experiência na França, informa não ter sido observada nenhuma melhora ou piora notável na taxa de sucesso nos exames.

## CONCLUSÕES

Partindo de uma visão genérica das formas de abordagem das inovações educacionais, discorreu-se sobre as possibilidades de utilização do computador no ensino. Da discussão da validade da utilização dessa inovação educacional, há pontos que convém serem destacados:

a) é conveniente que a questão da informatização seja amplamente discutida em nossa sociedade, sendo a informática na educação apenas um dos aspectos dessa polêmica;

b) a informática, quando utilizada na educação, tem potencial tanto para consolidar a filosofia de educação em vigor como para permitir a adoção de uma nova filosofia, de vida e de educação;

c) posicionamentos preconceituosos face a essa inovação educacional podem implicar a consolidação da estrutura de ensino elitista com a qual convivemos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERRETTI, C.J. A Inovação na Perspectiva Pedagógica. In: GARCIA, W. E. Inovação Educacional no Brasil: *Problemas e Perspectivas*. São Paulo, Cortez, 1980, p. 55 - 82.
- GARCIA, P.B. *Educação: Modernização ou Dependência?* Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1977.
- MASUDA, Y. *A Sociedade da Informação como Sociedade-Pós Industrial*. Rio de Janeiro, Editora Rio, 1982.
- PEIXOTO, M.C.L. O Computador no Ensino de 2º Grau no Brasil. *Tecnologia Educacional*, 13(60), 1984, p. 21 - 28.
- SANTAROSA, L.M.C. O Computador na Avaliação Formativa. *Em Aberto* (Resenha). Brasília, Ministério da Educação e Cultura, ano 2, nº 17, 1983, p. 31 - 33.
- SAVIANI, D. A Filosofia da Educação e o Problema da Inovação em Educação. In: Garcia, W.E. *Inovação Educacional no Brasil: Problemas e Perspectivas*. São Paulo, Cortez, 1980, p. 15 - 28.
- WANDERLEY, L.E.W. Parâmetros Sociológicos da Inovação. In: GARCIA, W.E. *Inovação Educacional no Brasil: Problemas e Perspectivas*. São Paulo, Cortez, 1980, p. 30 - 54.
- ZUCKER, A. Computer in Education: National Policy in the USA. *European Journal of Education*, 17(4), 1982, p. 395 - 410.
- I e II Seminário Nacional de Informática na Educação. Brasília, SEI, 1982.



# CONTROLABILIDADE DE SISTEMAS EM GRUPOS DE LIE

---

Carlos José Braga Barros  
João Ribeiro Gonçalves Filho  
Osvaldo Germano do Rocio

**RESUMO:** Neste artigo apresentamos condições de necessidade e suficiência para controlabilidade de sistemas invariantes à direita em grupos de Lie, bem como os pré-requisitos necessários para o entendimento do mesmo.

**ABSTRACT:** In this paper we give the necessary and sufficient conditions for a right-invariant system to be controllable. The necessary background for its understanding is also provided.

## INTRODUÇÃO

Um sistema de controle de equações diferenciais em um grupo de Lie  $G$  é dito controlável se dados dois pontos quaisquer de  $G$  existe uma trajetória do sistema correspondente a um determinado controle passando por estes pontos. Neste trabalho apresentamos condições de necessidade e suficiência para controlabilidade de sistemas descritos por uma equação diferencial do tipo

$$\dot{x}(t) = X_0(x(t)) + \sum_{i=1}^m u_i(t) X_i(x(t)),$$
 onde  $X_0, X_1, \dots, X_m$  são campos invariantes à

direita no grupo de Lie  $G$  e  $u = (u_1, u_2, \dots, u_m)$  pertence à classe dos controles admissíveis  $U$ .

Este tipo de equação aparece em muitas aplicações importantes na física e engenharia.

---

Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal  
331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

Por exemplo, a equação descrevendo o sistema que controla a orientação de um corpo rígido com espaço de fase dado pelo fibrado tangente de  $SO(3)$  (grupo das matrizes  $3 \times 3$  ortogonais com determinante igual a 1) é da forma acima.

O objetivo deste trabalho é apresentar com detalhes e com os pré-requisitos necessários (grupos e álgebras de Lie em variedades analíticas) condições de necessidade e suficiência para controlabilidade demonstradas por JURDEJIVIC *et al.*, 1972.

Seja  $L(G)$  a álgebra de Lie dos campos invariantes à direita do grupo de Lie  $G$ .

Seja  $S$  o subgrupo de Lie conexo de  $G$ , cuja álgebra de Lie é a subálgebra  $L$  de  $L(G)$  gerada por  $X_0, X_1, \dots, X_m$ .

Mostraremos que uma condição necessária para que o sistema acima seja controlável é que  $G$  seja conexo e  $L = L(G)$ .

Mostraremos também que se  $G$  é compacto ou o sistema é homogêneo ( $X_0 = 0$ ) a condição  $G$  é conexo e  $L = L(G)$  também é suficiente.

## PRELIMINARES

Para entender este trabalho é necessário o conhecimento de fatos básicos de grupos de Lie e variedades analíticas. Neste parágrafo apresentamos os resultados que achamos necessários para o entendimento deste trabalho.

O leitor interessado em mais detalhes sobre grupos de Lie e variedades analíticas poderá estudá-los em VARADARAJAN, 1974 ou HELGASON, 1962. Inicialmente vamos definir variedades analítica.

**Definição 1:** Seja  $M$  um espaço de Hausdorff satisfazendo o segundo axioma de enumerabilidade. Uma *estrutura analítica* em  $M$  é uma associação  $\vartheta: U \rightarrow \vartheta(U)$  ( $U$  aberto,  $U \subseteq M$ ) tal que:

(a) Para cada aberto  $U \subseteq M$ ,  $\vartheta(U)$  é uma álgebra de funções com valores complexos em  $U$  contendo 1 (a função identicamente igual à unidade).

(b) Se  $U$  e  $V$  são abertos,  $V \subseteq U$  e  $f \in (\vartheta U)$ , então  $f|_V \in \vartheta(V)$ ; se  $V_i$  são

abertos,  $V = \bigcup_i V_i$ , e  $f$  é uma função com valores complexos definidos em  $V$  tal que  $f|_{V_i} \in \mathcal{D}(V_i)$  para todo  $i$ , então  $f \in \mathcal{D}(V)$ .

(c) Existe um inteiro  $m > 0$  com a seguinte propriedade: para cada  $x \in M$ , podemos achar um aberto  $U$  contendo  $x$  e  $m$  funções complexas  $x_1, x_2, \dots, x_m$  em  $\mathcal{D}(U)$  tal que

(c1) a transformação  $\xi: y \rightarrow (x_1(y), \dots, x_m(y))$  é um homeomorfismo de  $U$  com um subconjunto aberto de  $\mathbf{R}^m$  e

(c2) se  $W$  é qualquer subconjunto aberto de  $U$ ,  $\mathcal{D}(W)$  é precisamente o conjunto de todas as funções da forma  $F \circ \xi$ , com  $F$  analítica em  $\xi(W)$ .

Se  $\mathcal{D}$  é uma estrutura analítica em  $M$  o par  $(M, \mathcal{D})$  é dito *variedade analítica* de dimensão  $m$ . Para um aberto  $U \subseteq M$ , os elementos de  $\mathcal{D}(U)$  são ditas funções analíticas em  $U$ . Qualquer aberto  $U$ , como em (c) acima, é dito *vizinhança coordenada* e  $x_1, \dots, x_m$  são ditas *coordenadas analíticas* em  $U$ .

Seja  $U \subseteq M$  um aberto e  $f$  uma função a valores complexos definida em  $U$ . Diremos que  $f$  é de classe  $C^\infty$  ( $f$  é  $C^\infty$ ) se para cada  $x \in U$ ,  $f$  é uma função  $C^\infty$  em coordenadas analíticas locais em torno de  $x \in U$ . A associação  $U \rightarrow C^\infty(U)$  é uma estrutura diferenciável para  $M$ . Note que  $\mathcal{D}(U) \subseteq C^\infty(U)$  para todo aberto  $U$ .

Sejam  $M$  e  $N$  variedades analíticas e  $\pi: M \rightarrow N$  uma aplicação contínua. A aplicação  $\pi$  é dita *analítica* se para qualquer conjunto aberto  $U \subseteq N$  e qualquer  $g \in \mathcal{D}(U)$  temos que  $g \circ \pi \in \mathcal{D}(\pi^{-1}(U))$ .

Uma aplicação  $\pi$  é dita um *difeomorfismo analítico* se ela é bijetora e se  $\pi$  e  $\pi^{-1}$  são analíticas.

Sejam  $M$  uma variedade analítica e  $X$  um campo vetorial  $C^\infty$  em  $M$ . Para cada aberto  $U$  seja  $X_U$  a restrição de  $X$  a  $U$ .  $X$  é dito *analítico* se para cada aberto  $U$ ,  $X_U: f \rightarrow X_U(f)$  deixa  $\mathcal{D}(U)$  invariante.

Outro conceito básico é o conceito de grupo de Lie que passamos a apresentar.

**Definição 2:** Seja  $G$  um grupo topológico. Suponha que existe uma estrutura analítica em  $G$ , compatível com sua topologia, a qual torna  $G$  uma variedade analítica e para a qual as aplicações

$$\begin{aligned} G \times G &\rightarrow G & G &\rightarrow G \\ (x, y) &\rightarrow xy & x &\rightarrow x^{-1} \end{aligned}$$

são analíticas. Então  $G$ , juntamente com esta estrutura analítica, é dito um grupo de Lie.

Se  $G$  for um grupo de Lie conexo e  $U$  for uma vizinhança de  $e$ , então  $G = \cup_n U^n$ . Para ver isto tomamos um subconjunto aberto  $V$  de  $U$  contendo  $e$ , tal que  $V = V^{-1}$  e colocamos  $H = \cup_n V^n \subseteq \cup_n U^n$ . Então  $H$  é um subgrupo abstrato

o aberto de  $G$ . Assim, cada classe lateral de  $H$  em  $G$  também é aberta e, como  $H$  é o complemento em  $G$  da união de todas as classes laterais de  $H$  em  $G$  diferentes de  $H$ , então  $H$  também é fechado em  $G$ . Como  $G$  é conexo, então  $G = H$  e portanto  $G = \cup_n U^n$ .

Seja  $G$  um grupo de Lie. Para qualquer  $a \in G$  sejam  $l_a$  e  $r_a$  as *translações à esquerda e à direita* dadas por  $l_a x = ax$  e  $r_a x = xa$ .

Note que  $l_a$  e  $r_a$  são difeomorfismos analíticos da variedade analítica  $G$ . Um campo vetorial analítico  $X$  num grupo analítico  $G$  é dito *invariante à direita* se para cada  $a \in G$   $dr_a \circ X = X \circ r_a$ .

Seja  $L(G)$  o conjunto de todos os campos analíticos invariantes à direita no grupo de Lie  $G$ .

**Definição 3:** Uma *álgebra de Lie* sobre um corpo  $K$  é um espaço vetorial  $g$  sobre  $K$  com um operador bilinear

$[\cdot, \cdot]: g \times g \rightarrow g$  (chamado colchete) tal que para todo  $x, y, z \in g$  temos:

(a)  $[x, y] = -[y, x]$  (anti-comutatividade)

(b)  $[[x, y], z] + [[y, z], x] + [[z, x], y] = 0$  (identidade de Jacobi).

Podemos mostrar que  $L(G)$  é uma álgebra de Lie com o produto de Lie dado por  $[X, Y] = XY - YX$ .

Onde  $[X, Y]_g(f) = X_g(y(f)) - Y_g(x(f))$ .

$L(G)$  é dita álgebra de Lie de  $G$ .

Seja  $g$  uma álgebra de Lie sobre um corpo  $K$ . Dados dois subespaços  $a$  e  $B$  de  $g$ , denotaremos por  $[a, B]$  o subespaço gerado por  $[X, Y]$  com  $X \in a$  e  $Y \in B$ . Um subespaço  $k$  de  $g$  é dito uma *subálgebra* se  $[k, k] \subseteq k$ . Se  $g$  e  $g'$  são álgebras de Lie sobre  $K$ , e  $\pi(X \rightarrow \pi(X))$  é uma aplicação linear de  $g$  em  $g'$ ,  $\pi$  é dita um *homomorfismo* se preserva a operação de colchete, i.e.,  $[\pi(X), \pi(Y)] = \pi([X, Y])$  para  $X$  e  $Y$  em  $g$ .

**Definição 4:** Dado um grupo de Lie  $G$  e um subgrupo  $H$  de  $G$ , diremos que  $H$  é um *subgrupo de Lie* de  $G$  se

(i)  $H$  é um grupo de Lie

(ii)  $H$  é uma *subvariedade analítica* de  $G$ , i.e., a inclusão  $i: H \rightarrow G$  é um mergulho da variedade analítica  $H$  na variedade analítica  $G$ .

Um subgrupo de Lie conexo de um grupo de Lie é dito *subgrupo analítico*.

Um resultado importante e que será utilizado neste trabalho é o seguinte:

**Teorema 5:** *Sejam  $G$  um grupo de Lie e  $H$  um subgrupo de  $G$  conexo por caminhos. Então  $H$  é um subgrupo de Lie de  $G$ . (KOBAYASHI et al., 1963, p. 275)*

Um subgrupo de Lie de  $G$  é, em particular, um subgrupo abstrato de  $G$ .

O próximo resultado estabelece uma condição para que a recíproca seja verdadeira.

**Teorema 6:** *Seja  $G$  um grupo de Lie e  $H$  um subgrupo abstrato de  $G$ . Se  $H$  for fechado, então  $H$  possui uma única estrutura de variedade analítica que o torna subgrupo de Lie topológico de  $G$ . (HELGASON, 1962, P. 105)*

O teorema a seguir permite-nos identificar o espaço tangente de  $G$  na identidade com  $L(G)$ .

**Teorema 7:** *Seja  $G$  um grupo de Lie e  $L(G)$  sua álgebra de Lie. Então a aplicação  $\alpha:L(G)\rightarrow T_eG$  definida por  $\alpha(X) = X_e$  é um isomorfismo de  $L(G)$  com o espaço tangente  $T_eG$  de  $G$  na identidade. Conseqüentemente,  $\dim L(G) = \dim T_eG = \dim G$ . (VARADARAJAN, 1974, p. 51)*

Uma aplicação  $\varphi:H\rightarrow G$  é um *homomorfismo analítico de grupos de Lie* se  $\varphi$  é analítica e é um homomorfismo de grupos abstratos. Diremos que é um *isomorfismo de grupos de Lie* se  $\varphi$  é um isomorfismo de grupos e um difeomorfismo de variedades analíticas.

Seja  $\varphi:H\rightarrow G$  um homomorfismo. Identificando  $L(H)$  com  $T_eH$  e  $L(G)$  com  $T_eG$ ,  $\varphi$  induz uma transformação linear  $d\varphi:L(H)\rightarrow L(G)$  onde se  $X\in L(H)$  então  $d\varphi(X)$  é o único campo invariante à direita, tal que  $d\varphi(X)_e = d\varphi(X_e)$ .

**Teorema 8:** *Sejam  $G$  e  $H$  grupos de Lie com álgebras de Lie  $L(G)$  e  $L(H)$ , respectivamente, e  $\varphi:H\rightarrow G$  um homomorfismo. Então  $d\varphi:L(H)\rightarrow L(G)$  é um homomorfismo de álgebras de Lie. Portanto  $d\varphi(L(H))$  é uma subálgebra de Lie de  $L(G)$ . (VARADARAJAN, 1974, p. 57)*

Vermos a seguir que existe uma bijeção  $H\leftrightarrow k$  do conjunto dos subgrupos analíticos de  $G$  no conjunto de todas as subálgebras de  $L(G)$ . Para isto precisamos introduzir algumas definições.

Seja  $M$  uma variedade analítica de dimensão  $m$ . Uma associação  $L:x\rightarrow L_x$  ( $x\in M$ ) é dita um *sistema de espaços tangentes de posto  $p$*  se  $L_x$  é um subespaço de dimensão  $p$  contido em  $T_xM$  para todo  $x\in M$ . Dado um sistema de espaços tangentes de posto  $p$ ,  $L$ , diremos que um campo vetorial  $X$  pertence a  $L$  num aberto  $U$  se  $X_x\in L_x$  para todo  $x\in U$ .  $L$  é dito um *sistema analítico* se para cada  $x\in M$  podemos achar um aberto  $U$  contendo  $x$  e  $p$  campos vetoriais analíticos ( $p = \text{posto } L$ )  $X_1, X_2, \dots, X_p$  em  $U$  tal que  $(X_1)_y, \dots, (X_p)_y$  geram  $L_y$  para todo  $y$  em  $U$ .  $L$  é dito um *sistema analítico involutivo* se satisfaz a seguinte propriedade adicional: Seja  $U$  um aberto de  $M$  e sejam  $X$  e  $Y$  dois campos vetoriais analíticos que pertencem a  $L$  em  $U$ , então  $[X, Y]$  pertence a  $L$  em  $U$ . Dado um sistema analítico, uma subvariedade analítica  $S$  de  $M$  é dita uma *variedade integral* de  $L$  se

(a)  $S$  é conexa

(b) Para cada  $y \in S$ ,  $T_y(S) = L_y$ .

Uma variedade integral de um sistema analítico  $L$  é dita *variedade integral maximal* se sua imagem em  $M$  não é um subconjunto próprio da imagem de qualquer outra variedade integral de  $L$ .

Sejam  $G$  um grupo de Lie e  $H$  um subgrupo de Lie de  $G$ . Seja  $i$  a inclusão de  $H$  em  $G$ . Pelo teorema 8  $\text{di}(L(H)) = k$  é uma subálgebra de  $L(G)$  chamada *subálgebra de  $L(G)$  definida por  $H$* .

Uma pergunta que aparece naturalmente é se podemos construir, a partir de uma subálgebra arbitrária  $k$  de  $L(G)$ , um subgrupo de Lie  $H$  de  $G$  o qual define  $k$ . O Lema abaixo responde a esta pergunta.

**Lema 9:** *Sejam  $G$  um grupo de Lie e  $k$  uma subálgebra de  $L(G)$ . Para qualquer  $x \in G$ , seja  $L_x^k$  o subespaço de  $T_x(G)$  dado por  $\{X_x \in T_x(G) \mid X_x \in k\}$ . Então  $x \rightarrow L_x^k$  é um sistema analítico involutivo de subespaços tangentes, de posto igual à dimensão de  $k$ , na variedade  $G$ . (VARADARAJAN, 1974, p. 57)*

**Teorema 10:** *A correspondência que associa a qualquer subgrupo analítico de  $G$  a subálgebra de  $L(G)$  definida por ele é uma bijeção do conjunto de todos os subgrupos analíticos de  $G$  no conjunto de todas as subálgebras de  $L(G)$ . Se  $k \subseteq L(G)$  é uma subálgebra, o subgrupo analítico  $H$  que define  $k$  é a variedade integral maximal contendo e (elemento identidade de  $G$ ) do sistema involutivo  $L^k$ . (VARADARAJAN, 1974, p. 58)*

A seguir passamos a definir a função exponencial  $\exp: L(G) \rightarrow G$ . Para isto necessitamos do seguinte teorema:

**Teorema 11:** *Sejam  $G_1$  e  $G_2$  grupos analíticos com álgebras de Lie  $g_1$  e  $g_2$  respectivamente. Seja  $\varphi$  um homomorfismo de  $g_1$  e  $g_2$ .*

Então não existe mais que um homomorfismo analítico  $\pi$  de  $G_1$  em  $G_2$  para o qual  $d\pi = \varphi$ . Se  $G_1$  é simplesmente conexo existe tal  $\pi$  e é único (VARADARAJAN, 1974, p. 71).

Seja  $G$  um grupo de Lie e seja  $L(G)$  sua álgebra de Lie.

Seja  $\mathbf{R}$  o grupo dos números reais com a adição. Seja  $r$  a coordenada usual de  $\mathbf{R}$ .

A álgebra de Lie de  $\mathbf{R}$  é uni-dimensional e gerada pelo campo  $d/dr$ .

Para  $X \in L(G)$ ,  $\lambda d \rightarrow \lambda X$  é um homomorfismo da álgebra de Lie de  $\mathbf{R}$  na álgebra de Lie de  $G$ .

Como  $\mathbf{R}$  é simplesmente conexo pelo Teorema 11 existe um único homomorfismo analítico  $\exp_X: \mathbf{R} \rightarrow G$  tal que  $d \exp_X(\lambda d/dr) = \lambda X$ .

Definimos a aplicação exponencial  $\exp: L(G) \rightarrow G$  por  $\exp(X) = \exp_X(1)$ .

**Teorema 12:** *Seja  $G$  um grupo de Lie e  $X \in L(G)$ . Então*

(a)  $\exp(tX) = \exp_X(t)$  para cada  $t \in \mathbf{R}$ .

(b)  $\exp(t_1 + t_2)X = (\exp t_1 X)(\exp t_2 X)$  para todo  $t_1, t_2 \in \mathbf{R}$ .

(c)  $\exp(-tX) = (\exp tX)^{-1}$  para cada  $t \in \mathbf{R}$ .

(d)  $\exp$  é um difeomorfismo analítico de uma vizinhança de  $0$  em  $L(G)$  numa vizinhança de  $e$  em  $G$ .

(e)  $\text{rg} \circ \exp_X$  é a única curva integral de  $X$  que toma o valor  $g$  em  $0$ . (VARADARAJAN, 1974, p. 85 e 86)

Concluiremos esta secção com um resultado útil que relaciona a exponencial com subgrupos e subálgebras de Lie.

**Teorema 13:** *Sejam  $G$  um grupo de Lie com álgebra de Lie  $\mathfrak{g}$ ,  $H$  um subgrupo de Lie arbitrário de  $G$  e  $\mathfrak{k}$  a subálgebra de  $\mathfrak{g}$  definida por  $H$ . Suponha que  $X \in \mathfrak{g}$ . Então  $X \in \mathfrak{k}$  se e só se  $\exp(tX) \in H$  para todo  $t \in \mathbf{R}$ . (VARADARAJAN, 1974, p. 91).*

**O CONJUNTO DE ATINGIBILIDADE:** Seja  $G$  um grupo de Lie e  $L(G)$  a álgebra de Lie de  $G$ . Sejam  $X_0, X_1, \dots, X_m$  elementos de  $L(G)$ . Vamos considerar o seguinte sistema de controle definido em  $G$ :

$$\dot{x}(t) = X_0 + \sum_{i=1}^m u_i(t) X_i(x(t)) \quad (1)$$

onde  $u = (u_1, u_2, \dots, u_m)$  pertence à classe de controles admissíveis  $U$ , que neste trabalho será assumida como sendo a classe de todas as funções mensuráveis e localmente limitadas definidas no intervalo  $[0, \infty)$  e assumindo valores em  $\mathbf{R}^m$ .

Se  $X = (X_0, X_1, \dots, X_m)$  é uma  $(m+1)$ -upla de elementos de  $L(G)$ , e se  $U$  é a classe de controles admissíveis, então o sistema descrito pela equação (1) será denominado *invariante à direita*. Por conveniência denotaremos um tal sistema por  $(X, U)$ .

Esclarecemos que conceitos e resultados básicos sobre teoria de equações diferenciais ordinárias serão assumidos como conhecidos.

Uma *solução do sistema*  $(X, U)$  em um intervalo  $I$  da reta é uma função uniformemente contínua definida em  $I$ , assumindo valores em  $G$  que satisfaz a equação (1) quase sempre em  $I$ .

Temos o seguinte resultado básico:

**Lema 1:** *Seja  $(X, U)$  um sistema invariante à direita em  $G$  e seja  $u \in U$ . Então, para todo  $g \in G$ , existe uma única solução  $x$  de (1), definida para  $0 \leq t < \infty$ , tal que  $x(0) = g$ .*

**Demonstração:** A existência e unicidade local segue de resultados de equações diferenciais ordinárias. Seja  $[0, T)$  a união de todos os intervalos  $[0, T(g))$ , para os quais existe uma solução de (1) satisfazendo a condição inicial. Temos então um intervalo maximal  $[0, T)$  com  $T < \infty$ , para o qual existe uma solução  $x$  de (1) tal que  $x(0) = g$ . Mostraremos que  $T = \infty$ . Suponhamos que  $T < \infty$ . Seja  $y$  uma solução de (1) definida para  $T - \delta < t < T + \delta$  onde  $\delta > 0$  e  $y(T) = c$ . Sejam  $g' = y(T - (1/2)\delta)$  e  $g'' = x(T - (1/2)\delta)$  e consideremos a função  $Z(t)$  definida por:

$$z(t) = \begin{cases} x(t) & \text{para } 0 \leq t \leq T - (1/2)\delta \\ y(t)g''^{-1}g'' & \text{para } (1/2)\delta < t \leq T + \delta \end{cases}$$

$$\text{Se } T - (1/2)\delta < t < T + \delta, \quad \text{então} \quad X_0(z(t)) + \sum_{i=1}^m u_i(t)X_i(z(t)) =$$

$$\begin{aligned}
 &= (X_0 \circ r_{g^{-1}g''})y(t) + \sum_{i=1}^m u_i(t)(X_i \circ r_{g^{-1}g''})y(t) = \\
 &= dr_{g^{-1}g''}(Xy(t)) + \sum_{i=1}^m u_i(t)g^{-1}g''(Xy(t)) = \\
 &= dr_{g^{-1}g''}(X(y(t)) + \sum_{i=1}^m u_i(t)X_i(y(t))) = \\
 &= dr_{g^{-1}g''}(y'(t)) = d(r_{g^{-1}g''} \circ y)(t) = z'(t)
 \end{aligned}$$

Se  $0 \leq t < (1/2)\delta$ , é claro que  $z(t)$  também satisfaz (1). Como  $z(0) = g$ , temos então uma solução  $z$  de (1) satisfazendo  $z(0) = g$  definida para  $0 \leq t < \delta$ . Isto contradiz a maximalidade do intervalo  $[0, T]$ . Portanto  $T = \alpha$ .

Se  $u \in U$  e  $g \in G$ , denotaremos a solução  $x$  de (1), que satisfaz  $x(0) = g$  por  $\pi(g, U, \cdot)$ .

**Definição 2:** Sejam  $g$  e  $g'$  elementos de  $G$ . Se para algum  $t \geq 0$ ,  $\pi(g, u, t) = g'$ , diremos que  $u$  transfere  $g$  para  $g'$  em  $t$  unidades de tempo.

Se existir  $u$  em  $U$ , que transfere  $g$  para  $g'$  em  $t$  unidades de tempo, diz-se que  $g'$  é atingível a partir de  $g$  no tempo  $t$ .

O conjunto de todos  $g'$  em  $G$  que são atingíveis a partir de  $g$  no tempo  $t$  será denotado por  $A(g, t)$ . Outras notações muito utilizadas são:

$$A(g, T) = \bigcup_{0 \leq t < \alpha} A(g, t) \quad (T \geq 0)$$

$$A(g) = \bigcup_{0 \leq t < \alpha} A(g, t)$$

É claro que  $A(g)$  é o conjunto dos pontos  $g'$  em  $G$  que são atingíveis em algum tempo. Nos referimos a  $A(g)$  como o conjunto dos pontos atingíveis a partir de  $g$ .

Conforme mencionamos anteriormente, procuramos condições necessárias e suficientes para a controlabilidade de um sistema de controle invariante à direita. Lembremos que um sistema de controle é controlável se  $A(g) = G$  qualquer que seja  $g$  em  $G$ .

Uma consequência do próximo resultado é que, sem perda de generalidade, podemos restringir nossos estudos ao conjunto de atingibilidade a partir da identidade.

**Proposição 3:** Seja  $g$  um elemento arbitrário de  $G$ . Então:

- (i)  $\pi(g, u, t) = \pi(c, u, t)g$  para todo  $u \in U$   $c \geq t$ .
- ii)  $A(g, T) = A(c, T)g$  para todo  $T \geq 0$ .
- iii)  $A(g, t) = A(c, T)g$  para todo  $T \geq 0$ .
- iv)  $A(g) = A(c)g$ .

Demonstração: É claro que ii), iii) e iv) são consequências imediatas de i). Demonstraremos i). Seja  $u \in U$  e consideremos a solução  $x(t) = \pi(c, u, t)$  (com  $0 \leq t < \alpha$ ) de (1). Seja  $y(t) = (r_g \circ x)(t)$ . Pela invariância à direita do sistema temos que  $y$  é solução de (1) em  $[0, \alpha)$ . Como  $y(0) = g$  segue pela unicidade da solução que  $y = \pi(g, u, \cdot)$ , ou seja,  $\pi(g, u, t) = \pi(c, u, t)g$ .

**CONTROLABILIDADE:** Seja  $(X, U)$  um sistema de controle invariante à direita. Denotaremos por  $L$  a subálgebra gerada por  $X_0, X_1, \dots, X_m$ . Seja  $S$  o subgrupo analítico que define  $L$ .

**Proposição 1:** Se  $(X, U)$  é um sistema invariante à direita em  $G$ , então  $A(e)$  está contido em  $S$ .

Demonstração: Como  $X_0, X_1, \dots, X_m$  são elementos de  $L$ , temos que  $X_0, X_1, \dots, X_m$  são campos definidos em  $S$ .

Portanto o sistema  $x'(t) = X_0(x(t)) + \sum_{i=1}^m u_i(t)X_i(x(t))$  pode ser considerado

como um sistema de controle invariante à direita no grupo de Lie  $S$ .

Seja  $g \in A(e)$ , pelo Lema 1 (O conjunto de Atingibilidade) existe uma única solução  $\pi(e, u, t)$  do sistema contida em  $G$  e tal que  $g = \pi(e, u, T)$  com  $T > 0$ .

Também pelo Lema 1 (com  $S$  no lugar de  $G$ ) existe uma única solução  $\pi(e, u, t)$  do sistema contida em  $S$  e definida para todo  $t \in [0, \infty)$ .

Logo,  $\pi = \pi$  e  $g = \pi(e, u, T) \in S$ .

A proposição acima permite-nos dar uma condição necessária para controlabilidade.

**Teorema 2:** *Uma condição necessária para que um sistema de controle invariante à direita  $(X, U)$  seja controlável é a de que  $G$  seja conexo e  $L = L(G)$ .*

Demonstração: Suponha que  $(X, U)$  seja controlável. Temos então que  $A(e) = G$ . Pela proposição anterior  $A(e) \subseteq S \subseteq G$  e portanto  $S = G$ . Logo, como  $S$  é conexo, pelo teorema 10 (Preliminares) segue que  $G$  é conexo e  $L = L(G)$ .

Mostraremos na proposição 4 (Controlabilidade) que se  $A(e)$  é um subgrupo de  $G$ , então  $A(e) = S$ ; para isto precisaremos do lema apresentado a seguir.

**Lema 3:** *Seja  $(X, U)$  um sistema de controle invariante à direita em  $G$ . Então  $A(e)$  é um semi-grupo.*

Demonstração: Sejam  $g$  e  $g'$  elementos de  $A(e)$ . Precisamos mostrar que  $gg' \in A(e)$ . Temos que  $g = \pi(e, u, t)$  e  $g' = \pi(e, u', t')$ . Seja  $v$  o controle definido por

$$v(\tau) = \begin{cases} u(\psi) & \text{para } 0 \leq \tau \leq t \\ u'(\tau - t) & \text{para } \tau > t \end{cases}$$

Mostraremos inicialmente que  $\pi(e, v, t + t') = \pi(g, u', t')$ .

$$\text{Seja } y(t) = \begin{cases} \pi(e, v, \tau) & \text{para } 0 \leq \tau \\ \pi(g, u', \tau - t) & \text{para } \tau \geq t \end{cases}$$

Temos que  $y(t)$  é uma trajetória do sistema com  $y(0) = e$ . Logo, pelo Lema 1 (O conjunto de atingibilidade),  $y(t) = \pi(e, v, t)$ . Portanto

$$\pi(e, v, t + t') = y(t + t') = \pi(g, u', t').$$

Segue-se então que

$$\pi(e, v, t + t') = \pi(g, u', t') = \pi(e, u', t')g = g'g.$$

Não podemos afirmar, em geral, que  $A(e)$  é um grupo. No entanto a proposição a seguir nos diz que se  $A(e)$  é um grupo, deve ser o grupo  $S$ .

**Proposição 4:** *Seja  $(X, U)$  um sistema de controle invariante à direita em  $G$ . Se  $A(e)$  é um subgrupo de  $G$ , então  $A(e) = S$ .*

Demonstração: Obviamente  $A(e)$  é conexo por caminhos. Logo, se  $A(e)$  é um subgrupo, pelo teorema 5 (Preliminares) temos que  $A(e)$  é um subgrupo de Lie de  $G$ . Seja  $A$  a álgebra de Lie definida por  $A(e)$ . Como pela proposição 1 (Controlabilidade),  $A(e) \subseteq S$  temos que  $A \subseteq L$  (teorema 10, Preliminares). Mostraremos que  $L \subseteq A$ . Para isto, seja  $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$  a  $m$ -upla tal que cada  $a_i$  é 1 ou -1. Seja  $u$  o controle constante  $u \equiv (a_1, a_2, \dots, a_m)$ . Obviamente  $u \in U$ .

Evidentemente a curva  $t \rightarrow \pi(e, u, t)$  ( $0 \leq t < \alpha$ ) está contida em  $A(e)$ .

$$\text{Seja } X_\alpha \text{ o campo invariante à direita } X_0 + \sum_{i=1}^m a_i X_i.$$

Temos, pelo teorema 12 (Preliminares), que  $\exp(tX_\alpha)$  ( $0 \leq t < \alpha$ ) é a curva integral do campo  $X_\alpha$  passando por  $e$ . Concluimos então que  $\exp(tX_\alpha) = \pi(e, u, t) \in A(e)$  para todo  $t \in [0, \alpha)$ .

Note que se  $A(e)$  é um subgrupo e  $\exp(tX_\alpha) \in A(e)$  com  $t > 0$ , então  $\exp(-tX_\alpha) = \exp(tX_\alpha)^{-1} \in A(e)$ . Portanto,  $\exp(tX_\alpha) \in A(e)$  para todo  $t \in \mathbb{R}$ .

Daí, pelo teorema 13 (Preliminares),  $X_\alpha \in A$ .

Note que os elementos  $X_\alpha$  formam um sistema de geradores de  $L$ . De fato, observe que:

$$2X_0 = (X_0 + X_1 + X_2 + \dots + X_m) + (X_0 - X_1 - X_2 - \dots - X_m) \in A$$

$$X_1 + X_2 + \dots + X_m = (X_0 + X_1 + \dots + X_m) - X_0 \in A$$

$$X_1 - X_2 - \dots - X_m = (X_0 - X_1 - X_2 - \dots - X_m) - X_0 \in A$$

$$2X_1 = (X_1 + \dots + X_m) + (X_1 - X_2 - \dots - X_m) \in A, \text{ e assim por diante.}$$

Como os elementos  $X_\alpha$  formam um sistema de geradores de  $L$ , temos que  $L \subseteq A$ . Já vimos que  $A \subseteq L$ , portanto  $L = A$ . Pelo teorema 10 (Preliminares) concluímos que  $A(e) = S$ .

Um sistema de controle invariante à direita  $(X,U)$  é dito *homogêneo* se  $X_0 = 0$

O teorema abaixo nos dá uma condição necessária para que um sistema de controle invariante à direita e homogêneo seja controlável.

**Teorema 5:** *Seja  $(X,U)$  um sistema de controle invariante à direita e homogêneo. Então  $A(e) = S$ . Além disso, se  $G$  é conexo e  $L = L(G)$ , então  $(X,U)$  é controlável.*

Demonstração: Suponha que  $(X,U)$  seja um sistema de controle invariante à direita e homogêneo.

Mostremos inicialmente que  $A(e) = S$ . Pela proposição (Controlabilidade) basta mostrar que  $A(e)$  é um subgrupo. Sabemos pelo Lema (Controlabilidade) que  $A(e)$  é um semi-grupo.

Resta mostrar que se  $g \in A(e)$ , então  $g^{-1} \in A(e)$ . Seja  $g = \pi(e,u,t)$  com  $u \in U$  e  $t > 0$ . Definamos

$$v(s) = \begin{cases} -us(t-s) & \text{para } 0 \leq s \leq t \\ u(s-t) & \text{para } s > t \end{cases}$$

Obviamente  $v \in U$ .

Seja  $f(s) = \pi(e,u,t-s)$  para  $0 \leq s \leq t$ .

$$\pi(e,u,s-t) \text{ para } s > t$$

Mostremos que  $f$  é uma solução do sistema correspondente ao controle  $v$  e

$$\text{com } f(0) = \pi(e,u,t) = g, \text{ i.e., } f(s) = \sum_{i=1}^m v_i(s) X_i(f(s)).$$

Se  $0 \leq s \leq t$ , temos que

$$\sum_{i=1}^m v_i(s) X_i(f(s)) = \sum_{i=1}^m -u_i(t-s) X_i(\pi(e,u,t-s)) = -\pi'(e,u,t-s) = f'(s).$$

Se  $s > t$ , temos que

$$\sum_{i=1}^m v_i(s)X_i(f(s)) = \sum_{i=1}^m -u_i(s-t)X_i(\pi(e, u, s-t)) = -\pi'(e, u, s-t) = f'(s).$$

Logo,  $f(s) = \pi(g, v, s) = \pi(e, v, s)g$ .

Mas temos que  $f(t) = \pi(e, u, 0) = e$  e  $f(t) = \pi(e, v, t)g$ , o que implica  $\pi(e, v, t)g = e$ , daí  $g^{-1} = \pi(e, v, t) \in A(e)$ . Logo,  $A(e) = S$ .

Suponha que  $G$  seja conexo e  $L = L(G)$ . Como  $A(e) = S$ , temos que  $A(g) = A(e)g = Sg$ . Pelo teorema 10 (Preliminares), como  $G$  é conexo e  $L = L(G)$ , temos que  $S = G$ .

Portanto,  $A(g) = Sg = Gg = G$  para todo  $g \in G$ . Concluimos então que  $(X, U)$  é controlável.

Na proposição abaixo necessitamos de alguns resultados de JURDEJIVIC *et al.*, 1972, para garantir que o interior de  $A(e)$  relativo a  $S$  seja não vazio.

Para cada  $w = (w_1, w_2, \dots, w_m) \in \mathbb{R}^m$ , consideremos o campo  $X_w = X_0 \sum_{i=1}^m w_i X_i$

e sejam  $D = \{X_w \mid w \in \mathbb{R}^m\}$  e  $\mathfrak{L}(D)$  a sub-álgebra de Lie de  $L(G)$  gerada por  $D$ . É claro que  $X_w$  é um campo analítico completo invariante à direita em  $G$ . Afirmamos que  $L = \mathfrak{L}(D)$ . De fato  $L \subseteq \mathfrak{L}(D)$  pela proposição 4 (Controlabilidade), pois na mesma foi mostrado que os campos  $X_w$  com  $w_i = \pm 1$  formam um conjunto de geradores de  $L$ . Por outro lado, como  $X_w \in L$  qualquer que seja  $w \in \mathbb{R}^m$ , segue que  $\mathfrak{L}(D) \subseteq L$ .

Desta forma  $S$  é precisamente a variedade integral maximal  $I(D, e)$  de  $\mathfrak{L}(D)$  passando por  $e$  que aparece em JURDEJIVIC *et al.*, 1972. Portanto, pelo teorema 4 (Controlabilidade) de JURDEJIVIC *et al.*, 1972, o interior de  $A(e)$  relativo a  $S$  é não vazio.

**Proposição 6:** *Seja  $(X, U)$  um sistema de controle invariante à direita em  $G$ . Se o conjunto de Atingibilidade  $A(e)$  é denso em  $S$ , então ele é igual a  $S$ .*

Demonstração: Seja  $g$  um elemento do interior de  $A(e)$  relativo a  $S$ . Seja  $V \subseteq A(e)$  um aberto em  $S$  tal que  $g \in V$ . Seja  $W = \{h^{-1} | h \in V\}$ . Como  $S$  é um grupo de Lie, a aplicação  $k \rightarrow k^{-1}$  é um homeomorfismo de  $S$  e portanto  $W$  é um subconjunto aberto não vazio de  $S$ . Como  $A(e)$  é denso em  $S$ , segue que existe  $h \in A(e) \cap W$ . Como, pelo Lema 3 (Controlabilidade),  $A(e)$  é um semigrupo e a translação à direita é homeomorfismo de  $S$ , segue que  $Vh$  é um aberto de  $S$  contido em  $A(e)$ . Além disso é claro que  $e \in Vh$ . Como  $S$  é conexo,  $S = \bigcup_n U^n$ , onde  $U = Vh$ , e desde que  $A(e)$  é semigrupo  $U^n \subseteq A(e)$  para todo  $n$ . Assim  $S \subseteq A(e)$  e portanto  $S = A(e)$ .

O próximo teorema estabelece uma condição suficiente para a controlabilidade do sistema  $(X,U)$ .

**Teorema 7:** *Seja  $(X,U)$  um sistema de controle invariante à direita em  $G$ . Se o subgrupo  $S$  for compacto, então  $A(e) = S$ . Além disso, se  $G$  for compacto, conexo e  $L = L(G)$ , então o sistema  $(X,U)$  é controlável.*

Demonstração: Seja  $H$  o fecho de  $A(e)$  relativo a  $S$ . Então  $H$  é um semigrupo. Mostraremos inicialmente que  $H$  é um grupo. Seja  $h \in H$ . Então, para todo inteiro positivo  $n$ ,  $h^n \in H$  e conseqüentemente a seqüência  $\{h^n\}$  esta em  $H$ . Como  $H \subseteq S$  é fechado e  $S$  é compacto  $\{h^n\}$  possui uma subsequência

convergente. Seja  $\{h_k^n\}$  uma tal subsequência convergente e assumamos que  $n_k < n_{k+1}$  para todo  $k$ . Agora desde que  $\lim h_k^{n_{k+1}} = \lim h_k^{n_k} = h'$  quando  $k \rightarrow \infty$  e a aplicação  $x \rightarrow x^{-1}$  é contínua em  $G$  temos que  $\lim (h_k^{n_k})^{-1} = (h')^{-1}$  quando  $k \rightarrow \infty$ . Portanto, quando  $k \rightarrow \infty$ , temos que  $\lim h_k^{n_{k+1} - n_k} = \lim h_k^{n_{k+1}} (h_k^{n_k})^{-1} = h' (h')^{-1} = e$ . Assim  $h^{-1} = \lim h_k$  onde  $h_k = h_k^{n_{k+1} - n_k} \in H$  já que  $n_{k+1} - n_k > 0$  para todo  $k$ . Portanto

$h^{-1} \in H$  e concluímos que  $H$  é um grupo. Em vista da proposição 6 (Controlabilidade), para concluirmos a demonstração da primeira afirmação, basta mostrar que  $H = S$ .

Já que  $H$  é fechado e é um subgrupo de  $S$ , pelo teorema 6 (Preliminares),  $H$  tem uma única estrutura de variedade analítica que o torna um subgrupo de Lie topológico de  $S$ . Como  $H$  possui interior não vazio em  $S$ ,  $H$  tem a mesma dimensão de  $S$ . Portanto  $H$  é aberto em  $S$ . Assim  $H$  é aberto e fechado em  $S$ . Como  $S$  é conexo, temos que  $H = S$ .

Passemos à demonstração da segunda parte do teorema. Como  $L = L(G)$  e  $G$  é conexo, temos pelo teorema 10 (Preliminares) que  $S = G$ . Assim  $S$  é compacto e portanto  $A(e) = S = G$ . Isto mostra que o sistema é controlável.

Agrupando os teoremas desta secção obtemos o seguinte resultado principal:

**Teorema 8:** *Uma condição necessária para que um sistema de controle invariante à direita  $(X,U)$  em um grupo de Lie  $G$  seja controlável é que  $G$  seja conexo e  $L = L(G)$ . Além disso, se  $G$  for compacto ou se o sistema for homogêneo, esta condição é também suficiente.*

## BIBLIOGRAFIA

- HELGASON, S. *Differential Geometry and Symmetric Spaces*. Academic Press, New York, 1962.
- JURDEJIVIC, V. & SUSSMANN, H.J. Control Systems on Lie Groups. *Journal of Differential Equations* 12, 313-329, 1972.
- JURDEJIVIC, & SUSSMANN, H.J. Controllability of nonlinear Systems. *Journal of Differential Equations* 12, 95-116, 1972.
- KOBAYASHI, S. & NOMIZY, K. *Foundations of Differential Geometry*, Vol. 1. Interscience, New York, 1963.
- VARADARAJAN, V.S. *Lie Groups, Lie Algebras, and their representations*. Prentice-Hall, New Jersey, 1974.



# DIVISÃO DO TRABALHO E CLASSES SOCIAIS: UMA ANÁLISE HISTÓRICA DA ORIENTAÇÃO VOCACIONAL

---

Celina Midori Murasse

**RESUMO:** O presente estudo fundamenta-se na ciência da história. Esta concepção revela que o homem é produto do trabalho e, por isso mesmo, um ser histórico. Ele é a expressão das relações que se estabelecem na sociedade para a produção de sua existência. Assim, se a organização social faz-se segundo o processo histórico do trabalho, o entendimento deste permite explicar quem é esse homem em cada momento histórico. Da mesma forma, os pressupostos do serviço de orientação vocacional serão analisados no interior deste processo. O intuito deste estudo é, pois, uma tentativa de apontar a possibilidade de atuação do orientador vocacional nas atuais condições de vida da sociedade.

**ABSTRACT:** The present study is based on the science of history. This conception reveals that man is the product of work and, for this reason, he is a historical being. He is the expression of relations established in society for his own existence. Thus, if the social organization is achieved in consonance to the historical process of work, the understanding of this process explains who man is in each historical moment. In the same way, the assumptions of professional guidance job will be analyzed within this process. The purpose of this work is an attempt at indicating the possibility of performance of vocational advisor under present circumstances of life in society.

---

Estudo desenvolvido no Projeto de Pesquisa Docente intitulado "A ideologia das aptidões naturais e da liberdade de escolha nas teorias de orientação vocacional

Departamento de Fundamentos da Educação, Universidade Estadual de Maringá/ Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-PR, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A sociedade exige dos homens o desempenho de papéis profissionais e essa cobrança aparece nitidamente nesta indagação que ouvimos incontáveis vezes em nossa infância:

- O QUE VOCÊ VAI SER, QUANDO CRESCER?

Aparentemente, esta pergunta tem um tom de casualidade ou de simples curiosidade dos adultos em relação aos planos futuros da criança. Entretanto, a realidade revela que a profissão que o homem exerce é tão importante aos olhos da sociedade quanto o seu nome. A profissão é considerada como uma parte da identidade humana, porque ela define quem o homem é.

Desta forma, escolher uma profissão é tida como uma das tarefas essenciais da vida, porque se acredita que a realização humana depende sobremaneira da opção profissional adequada. Assim, é evidente que adaptar o homem ao trabalho torna-se a premissa fundamental do serviço de orientação vocacional, e a formação acadêmica deste profissional norteia-se nessa perspectiva. O orientador vocacional entende, então, que ele tem uma sublime missão a cumprir, qual seja, identificar no homem as "vocações" e "aptidões inatas" e realizar o seu ajustamento ao trabalho. Em vista disso, a grande maioria dos especialistas desta área preocupa-se com a prática decorrente deste pressuposto, isto é, com as técnicas e instrumentos utilizados na identificação dessas aptidões.

No entanto, no decorrer da sua prática profissional, o orientador constata que o ajuste do homem ao trabalho está cada vez mais distante de concretizar-se. Nesse momento, ele passa a questionar a sua prática, pois quer entender porque o pressuposto não se efetiva.

Neste estudo procuramos inverter a questão, buscando a elucidação desse pressuposto no processo histórico do trabalho, ou seja, explicando o homem como produto do modo como a sociedade produz a sua existência - através do trabalho - num determinado momento histórico.

Esta pesquisa fundamenta-se, portanto, na ciência da história. Esta concepção revela que o homem é produto do trabalho e, por isso mesmo, um ser histórico. Ele é a expressão das relações que se estabelecem na produção da base material da sociedade. Dessa forma, a organização social é determinada pelo processo histórico do trabalho. E para explicar o que é o homem numa dada sociedade, é preciso entender esse processo. Por isso, ele é o objeto deste estudo.

No primeiro momento, tentaremos mostrar que a forma que a sociedade assume numa dada época é produto do processo histórico do trabalho. Portanto, ela não é natural e, muito menos, eterna. Ela é a forma possível e necessária num determinado momento do desenvolvimento das forças produtivas dessa mesma sociedade, cuja organização fundamenta-se na exploração do trabalho humano.

No outro momento, procuraremos demonstrar que o pleno desenvolvimento dessas forças produtivas representa uma nova transformação nas relações sociais

entre os membros de uma sociedade. Essa transformação aponta a possibilidade de liberar o homem de ser força produtiva direta, porque ele se tornou historicamente desnecessário, como tal, diante da crescente objetivação do processo produtivo. Assim, em vez de a sociedade organizar-se a partir do trabalho realizado pelo homem, coloca-se a possibilidade de ela estruturar-se tendo como ponto de partida - e de chegada - o não-trabalho humano, isto é, pela planificação do trabalho necessário.

A partir deste contexto, apontaremos, num terceiro momento, qual a possível atuação que a prática social vigente atribui ao orientador vocacional na sociedade industrial contemporânea.

## NECESSIDADE HISTÓRICA DAS CLASSES SOCIAIS

O homem é aquilo que produz. Essa é uma das premissas da concepção materialista da histórica.

Essa premissa fundamenta-se no fato de que a forma como o homem se comporta tem a ver com as condições materiais de produção da sua existência. E o homem tem produzido e reproduzido a sua vida através do trabalho. Portanto, ele é produto do próprio trabalho. Desse modo, o processo histórico do trabalho (nas suas diferentes formas históricas) permite explicar a sociedade e, inclusive, o próprio homem.

A organização da sociedade através do trabalho, ou seja, a forma como os homens têm produzido a sua existência, nem sempre ocorreu do mesmo modo. Assim, a cada momento histórico do desenvolvimento das condições materiais da produção corresponde uma determinada forma de ser dos homens. Portanto, uma mudança social está intimamente ligada a uma transformação na produção da sua base material. Engels é radical nesta passagem da obra "Do Socialismo Utópico ao Socialismo Científico":

*"... as causas profundas de todas as transformações sociais e de todas as revoluções políticas não devem ser procuradas nas cabeças dos homens nem na idéia que eles façam da verdade eterna ou da eterna justiça, mas nas transformações operadas no modo de produção e de troca; devem ser procuradas (...) na economia da época de que se trata." (ENGELS, 1986:54)*

Dessa forma, vale caracterizarmos as transformações que se processaram na transição da sociedade feudal (pré-capitalista) para a capitalista, entre os séculos XV e XVIII, e que subverteram as relações dos homens com as condições objetivas de trabalho.

Nas sociedades pré-capitalistas, a propriedade sobre as condições objetivas de vida (terra e instrumentos de trabalho) era pré-requisito para efetuar o trabalho. Essa questão da propriedade é assim descrita por Marx:

*"... originalmente, propriedade significa nada mais do que a atitude do homem ao encarar suas condições naturais de produção como lhe pertencendo, como pré-requisitos naturais de si mesmo, que constituiriam, assim, prolongamentos de seu próprio corpo." (MARX, 1985:85)*

Portanto, nas sociedades anteriores, o homem produzia a sua existência, agindo como se fosse proprietário dos meios de produção, mesmo que não o fosse (por exemplo, o escravo ou o servo). Assim, o homem era considerado como uma extensão das condições materiais. E essa forma de relação dos homens com os meios de produção era considerada como naturalmente dada. Entretanto, na sociedade burguesa capitalista, o homem encontra-se desvinculado das condições objetivas de trabalho e, no entanto, ele produz.

Na nova sociedade, os meios de produção estão sob controle de uma classe - a burguesia. A outra - o proletariado - é proprietária da força de trabalho. E a produção decorre da relação entre essas duas classes. Assim, temos, por um lado, uma classe detentora das condições materiais acumulando capital, através da exploração do trabalho alheio e, por outro, uma classe destituída de propriedade material que vende "livremente" a sua força de trabalho ao capitalista.

A origem destas classes - burguesia e proletariado - constituíram as bases do modo de produção capitalista e são produto da divisão do trabalho na própria sociedade. Desse modo, a uma cabe a produção das necessidades básicas para toda a sociedade; enquanto a outra se apropria do produto do trabalho alheio. O processo de formação do proletariado foi extremamente violento, como revela Marx:

*"Mas, os que se emanciparam, só se tornaram vendedores de si mesmos depois que lhes roubaram todos os seus meios de produção e os privaram de todas as garantias que as velhas instituições feudais asseguravam à sua existência." (MARX, 1985:830)*

Isso significa que o homem é "livre" porque nada mais possui além de seu próprio corpo, e não lhe resta outra alternativa a não ser vender "livremente" a sua força de trabalho ao capital, personificado no capitalista. Essa libertação, diz Marx, é um ato histórico decorrente das relações históricas, do nível da indústria, do comércio, da agricultura, do intercâmbio e não um ato de pensamento.

Dessa forma, vimos que o processo que culminou na separação do homem das suas condições objetivas de vida não foi natural e, sim, histórico. Portanto, a origem da burguesia e do proletariado é, também, histórica.

Essa transformação, na organização social decorrente da mudança na forma de os homens produzirem a sua vida material, produz também uma alteração na representação que os homens fazem de si mesmos, isto é, produz na consciência dos homens o ideário burguês de liberdade, de igualdade como fundamento da propriedade burguesa. É nesse momento que Locke tenta explicar, a nível de pensamento, a nova organização social e define, assim, o novo homem:

*"Embora a terra e todas as criaturas inferiores sejam comuns a todos os homens, cada homem tem uma propriedade em sua própria pessoa: a esta ninguém tem direito senão ele mesmo. O trabalho do seu corpo e a obra de suas mãos, pode dizer-se, são propriamente dele. Seja o que for que ele retire do estado que a natureza lhe forneceu e no qual o deixou, fica-lhe misturado ao próprio trabalho, juntando-se-lhe algo que lhe pertence e, por isso mesmo, torando-o propriedade dele." (LOCKE, 1979:51)*

Na verdade, Locke representa a consciência dos homens de seu tempo e revela a compreensão de que a nova sociedade se efetivaria através do trabalho de todos, pois todos se igualam pelo potencial de trabalho que trazem como propriedade do seu corpo. Assim, todo homem tem, em si mesmo, a potência para realizar o trabalho.

Se, nas formas sociais anteriores, a propriedade sobre os meios objetivos de vida era condição prévia para o trabalho, agora essa propriedade é produto do trabalho prévio, isto é, o homem só pode ter propriedade se ele trabalhar. Como cada indivíduo traz em si a capacidade para o trabalho, todos podem adquirir a propriedade material, desde que trabalhem. Em outras palavras, se todo homem tem uma propriedade em si mesmo - o potencial para o trabalho - como afirma Locke, então, qualquer homem é capaz de produzir mercadoria, valor, enfim, a riqueza. É, portanto, o trabalho que produz a riqueza social, segundo a economia política. Por isso, aparece, na cabeça dos homens, a idéia de que quanto mais mercadorias o trabalhador produzir, mais rico ele será e terá uma existência mais digna e humana.

Em suma, a questão fundamental da sociedade capitalista é superar os problemas produtivos de ordem material.

## **A SUPERAÇÃO DAS CLASSES SOCIAIS COMO NECESSIDADE HISTÓRICA**

Na transição da sociedade feudal para o capitalista, os homens tinham um problema para resolver: revolucionar os métodos produtivos para atender às novas necessidades humanas decorrentes da mudança nas relações de produção. Portanto, a transformação necessária era de ordem econômica, ou seja, de realizar a revolução nas forças produtivas historicamente adquiridas:

*"Antes de sobreviver a produção capitalista (...) Os meios de trabalho - a terra, os instrumentos agrícolas, a oficina, as ferramentas - eram meios de trabalho individual, destinados unicamente ao uso individual e, portanto, forçosamente mesquinhos, diminutos, limitados (...) O papel histórico do modo capitalista de produção e seu portador - a burguesia - constituiu precisamente em concentrar e desenvolver esses*

*dispersos e mesquinhos meios de produção, transformando-os nas poderosas alavancas produtoras dos tempos atuais (...) de meios individuais de produção em meios sociais só manejáveis por uma coletividade de homens." (ENGELS, 1986:56)*

Entretanto, o desenvolvimento dessas forças produtivas vai atingir um estágio em que, de forças de produção, elas transformam-se em forças de destruição:

*As forças produtivas criadas não mais favorecem as condições da propriedade burguesa, muito pelo contrário, tornaram-se poderosas demais a ponto de se constituírem em sérios entraves a esse tipo de propriedade, pondo em risco a sociedade inteira e a existência da propriedade burguesa. O sistema burguês é limitado demais para poder abarcar suas próprias riquezas. De que maneira a burguesia consegue vencer essas crises? Por um lado, destruindo violentamente grande quantidade das forças produtivas; por outra parte, conquistando novos mercados e explorando cada vez mais os antigos. Tudo isto só prepara crises de maiores proporções em extensão e em destruição, diminuindo ainda mais as possibilidades de evitá-las." (MARX & ENGELS, 1986:24)*

Nesse momento, a realidade dos homens mostra que as relações sociais de produção não correspondem mais às necessidades do mundo material, ou seja, as forças produtivas entraram em conflito com as formas de produção e apropriação vigentes. Esse conflito aparece na consciência da classe constituída pela maioria dos membros da sociedade sob a forma de necessidade de realizar uma revolução social para solucioná-lo. Para Engels:

*"O socialismo moderno não é mais que o reflexo deste conflito material na consciência, a sua projeção ideal nas cabeças, a começar pelas da classe que sofre diretamente as suas consequências: a classe operária." (ENGELS, 1986:560)*

Desse modo, as forças produtivas da sociedade envolvem, além do desenvolvimento das condições materiais, a consciência que os homens têm do processo real de vida. Assim, à medida que piora a forma de existência do proletariado, eles procuram unir-se uns aos outros para combater o inimigo comum: a burguesia. Conseqüentemente:

*"... os conflitos individuais entre o operário e o burguês assume cada vez mais o caráter de conflitos entre duas classes. Os operários, a partir daí, começam a se unir em sindicatos contra os burgueses; fundam associações permanentes para eventuais choques. Por toda parte a luta vai se transformando em motim." (MARX & ENGELS, 1986:26)*

Essa marcha da revolução do proletariado tem seu marco em 1848. Naquele momento, ainda era uma minoria que conseguia entender a necessidade da

revolução assim como a forma de conduzir esse movimento. No entanto, segundo Engels, "o movimento estava ali, instintivo, espontâneo, impossível de reprimir". E o proletariado partiu para a luta armada. Apesar de as condições para a efetivação de uma revolução estarem historicamente produzidas, a revolução não se concretizou:

*"Ela demonstrou claramente que o estado de desenvolvimento econômico no continente ainda estava muito longe do amadurecimento necessário para a supressão da produção capitalista."* (ENGELS, s.d.:99)

E mais, segundo Engels, naquele momento o proletariado era ainda uma massa amorfa, que apenas compartilhava de um sofrimento comum que oscilava entre o entusiasmo e o desespero. Por isso, a transformação social não se efetivou. Entretanto, essa massa amorfa transformou-se numa classe cada vez mais numerosa, organizada, disciplinada e forte:

*"Passou o tempo dos golpes de surpresa, das revoluções executadas por pequenas minorias conscientes à frente das massas inconscientes. Onde quer que se trate de transformar completamente a organização da sociedade cumpre que as próprias massas nisso cooperem, que já tenham elas próprias compreendido de que se trata, o motivo pelo qual dão seu sangue e sua vida (...) Mas, para que as massas compreendam o que é necessário fazer, é mister um trabalho longo e perseverante ..."* (ENGELS s.d.:106)

O fato de a classe proletária aparecer como a responsável pela condução da revolução tem sua justificativa na própria história. Ela emerge como classe revolucionária porque a revolução, que se faz necessária, é contra o sistema de apropriação vigente na sociedade. E o proletariado não conquistará o controle sobre as forças produtivas, se não for pela eliminação de toda e qualquer forma de propriedade privada. Como essa classe foi historicamente expropriada e ficou sem nada, somente ela desponta como capaz de conduzir o movimento que culminaria na destruição da propriedade privada. Assim, a revolução é necessária não só por ser o único caminho possível para derrubar a minoria dominante, mas também porque é somente através dela que se consegue varrer da sociedade "toda a velha porcaria e tornar-se capaz de uma nova fundação da sociedade" (MARX & ENGELS, 1984:47).

Em síntese, a consciência da revolução é histórica. E a possibilidade de concretizar-se a luta de emancipação da classe trabalhadora surge em virtude da transformação já ocorrida nas condições materiais da sociedade:

*"Vimos (...) que a divisão da sociedade em classes tem sua razão histórica de ser, mas só dentro de determinados limites de tempo, sob determinadas condições sociais. Era condicionada pela insuficiência da produção, e será varrida quando se desenvolvem plenamente as modernas forças*

*produtivas (...) Pois bem, já se chegou a esse ponto.*  
(ENGELS, 1986:74)

Entende-se, com isso, que os homens se dividem em classes sociais para realizar a produção até o momento em que o próprio homem é necessário enquanto força produtiva para produzir as necessidades básicas da sociedade. Quando essas forças produtivas se desenvolvem e o trabalho torna-se objetivado, o homem poderia vir a ser liberado desse processo. Assim:

*"A liberdade nesse domínio só pode consistir nisso: o homem social, os produtores associados regulam racionalmente o intercâmbio material com a natureza, controlam-no com o menor dispêndio de energias e nas condições mais adequadas e mais condignas com a natureza humana. Mas, esse esforço situar-se-á sempre no reino da necessidade. Além dele começa o desenvolvimento das forças humanas como um fim em si mesmo, o reino genuíno da liberdade, o qual só pode florescer tendo por base o reino da necessidade."* (MARX, 1985:942)

Dessa forma, é a partir do momento em que as forças produtivas materiais da sociedade já estão plenamente desenvolvidas que o homem encontra as condições objetivas para realizar-se enquanto ser histórico, deixando de viver como ser da história. Nas palavras de Engels:

*"A própria existência social do homem, que até aqui era enfrentada como algo imposto pela natureza e a história, é, de agora em diante, obra livre sua. Os poderes objetivos e estranhos que até aqui vinham imperando na história, colocam-se sob o controle do próprio homem. Só a partir de então, ele começa a traçar a sua história com plena consciência do que faz. E só daí em diante as causas sociais postas em ação por ele começam a produzir predominantemente, e cada vez em maior medida, os efeitos desejados. É o salto da humanidade do reino da necessidade para o reino da liberdade."* (ENGELS, 1986:76-7)

Nesse sentido, entendem-se por reino da necessidade ou pré-história da sociedade os momentos que precederam a realização plena da sociedade capitalista. Quando as forças produtivas de uma determinada organização social já atingiram o seu máximo desenvolvimento, surge a possibilidade de iniciar-se uma nova etapa: o reino da liberdade. Entretanto, uma nova sociedade não é fruto da especulação humana:

*"... são os homens que desenvolvem a sua produção material e o seu intercâmbio material que, ao mudarem esta sua realidade, mudam também o seu pensamento e os produtos do seu pensamento. Não é a consciência que determina a*

*vida, é a vida que determina a consciência.*" (MARX & ENGELS, 1984:23)

Assim, vimos que a sociedade capitalista é aquela que busca a solução para os problemas da produção das necessidades básicas dos homens e é uma etapa historicamente necessária para o despontar e a concretização de uma nova organização social, denominada por MARX e ENGELS de sistema comunista:

*"No sistema burguês, o trabalho vivo destina-se a aumentar o trabalho acumulado. No sistema comunista, o trabalho acumulado se reduz a uma forma de ampliar, de enriquecer, de promover a vida do trabalhador."* (MARX & ENGELS, 1986:31)

Se a riqueza da sociedade burguesa tem por fundamento a produção de excedentes, a nova sociedade vai estruturar-se a partir da planificação da produção, produzindo apenas os valores socialmente necessários. Portanto, a questão fundamental da nova ordem social é o trabalho socialmente necessário e não mais o trabalho visando à produção de mais-valia. Por isso, se a história da sociedade fêz-se, até o momento, pela luta de classes, esta tende a desaparecer na nova sociedade que tem como pressuposto a inexistência das classes sociais. Porém, o fato de os homens terem consciência disso tudo não conduz à revolução social. Desse modo, a história coloca diante dos homens uma nova questão: o encaminhamento da revolução social. Entretanto, essa investigação não se constitui no propósito desta pesquisa.

## O ORIENTADOR VOCACIONAL NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

A partir do contexto anteriormente exposto, tentaremos mostrar de que forma os profissionais da área de Orientação Vocacional apreendem a realidade dos homens e o modo como encaminham a discussão do problema da aptidão e da livre escolha.

Inúmeros orientadores vocacionais, independentes do pressuposto em que se fundamentam, buscam uma resposta para essa questão. Dentre esses profissionais podemos citar os autores das mais recentes publicações, tais como Regina Leite Garcia, Selma Garrido Pimenta, Maria das Graças de Castro Sena, Celso Ferretti, Nobuko Kawashita e Dulce Whitakr. Esses autores têm em comum uma preocupação com a crise que se evidenciou na Orientação Educacional e todos procuram uma forma de superá-la.

Pimenta e Kawashita acreditam que a escola, sendo a responsável pela formação do cidadão, teria influência no encaminhamento profissional do indivíduo que a frequenta, uma vez que

*"A orientação e a Informação Profissionais deveriam (...)  
desenvolver na pessoa a percepção crítica do trabalho e da*

*realidade em que se dá, instrumentando o indivíduo para a compreensão de sua realidade social, econômica, política e cultural, de modo a poder fazer opções mais conscientes e críticas quanto ao desempenho de sua atividade produtiva."* (PIMENTA & KAWASHITA, 1984:12-3)

Esse posicionamento é compartilhado também por Sena (1985), que afirma que uma postura crítica do orientador contribuiria para formar homens igualmente críticos e esses, por sua vez, realizariam escolhas profissionais mais conscientes.

Já Garcia argumenta ser fundamental que o orientador compreenda a importância do trabalho na transformação social e que busque as possibilidades de a própria escola contribuir para essa transformação. Nesta perspectiva, a preocupação do orientador teria como objetivo primeiro dar sentido ao conteúdo ensinado na escola, adequando o currículo e a metodologia aos interesses e condições das classes populares. Somente deste modo os alunos compreenderiam de que forma se organiza a sociedade e também poderiam desenvolver as habilidades básicas para atuar na transformação social. A partir do momento em que o aluno perceber que aquilo que a escola ensina tem a ver com o mundo concreto do trabalho, ele encontrará prazer naquilo que faz. E, assim, surgiria no indivíduo a vocação. Nas palavras de Garcia:

*"Vocação, ao invés de ponto de partida que destacaria certos indivíduos pelas suas qualidades especiais, é expressão da especialização, que surge da formação global e que se produz depois desta, e não antes. É da formação integral básica que mais tarde se destacam as inclinações."* (GARCIA, 1985:47)

Ferretti, outro profissional de renome nesta área, julga ser necessário alterar a prática do orientador. É preciso criar condições para que a pessoa faça uma reflexão sobre o processo e o ato de escolha, bem como sobre o ingresso em uma atividade profissional e o seu exercício dentro da sociedade brasileira. Ferretti argumenta:

*"A proposta de reflexão sobre trabalho enquanto atividade social e enquanto processo de modificação da natureza e determinante de relações sociais, parece-nos fundamental para que tanto os que optam, como os que não o fazem, desenvolvam uma consciência crítica dessa atividade humana que, espera-se, venha a influenciar o exercício de sua atividade profissional."* (FERRETTI, 1988:46)

Dessa forma, ao criar uma consciência crítica que lhe possibilita a compreensão desta organização social, o indivíduo estará melhor preparado para fazer a sua opção profissional, porque ele poderá perceber que a escolha envolve aspectos muitos mais sociais do que individuais. Portanto a escolha tem relação com a forma que assume a organização social. Ferretti acredita que:

*"Essa compreensão permitirá entrever que, mesmo fatores à primeira vista considerados como pessoais (por exemplo, as aspirações profissionais), têm muito a ver com o fato de o*

*indivíduo fazer parte de uma sociedade complexa. A questão da escolha profissional, assim como as dificuldades enfrentadas para fazê-la, são situações criadas pela complexidade do processo de produção, pela divisão social e técnica do trabalho e pelo fato da capacidade de trabalho de cada um (sua força de trabalho) assumir características de uma mercadoria como qualquer outra." (FERRETTI, 1988:11)*

Whitaker (1985) mostra que, apesar de todos os problemas que a sociedade vem apresentando, o jovem ainda pode realizar a escolha da profissão, desde que devidamente orientado. Para tanto, a autora propõe um "programa educacional que integre melhor a nossa escola ao mundo do trabalho e da 'vida' que se desenrola 'lá fora'", isto é, "uma escola que se comprometa a reletir sobre o mundo das profissões". Ela fundamenta a sua proposta:

*"Refletir sobre o mundo das profissões implica fornecer ao jovem não só o verdadeiro conteúdo das profissões, implica também discutir a maneira como elas se articulam ao modo de produção e ao momento histórico que estamos atravessando." (WHITAKER, 1985:57)*

Whitaker vê a profissão como uma forma de ajustar, conciliar as potencialidades do indivíduo e as necessidades do sistema produtivo. É a escola é a instância que deveria possibilitar esse ajuste.

Esses autores contemporâneos brasileiros são considerados como os mais críticos e inovadores dentro da área de orientação vocacional. Existe, entre esses especialistas, um consenso de que há uma relação entre os problemas que a escola enfrenta e os que atingem a sua área específica, pois o serviço da orientação vocacional atua, fundamentalmente, no interior dela. Por isso, os autores citados defendem a necessidade de proceder-se a uma reestruturação interna da escola, principalmente, a nível curricular - considerado o seu ponto nevrálgico - visto que caberia à escola a tarefa de formar o homem (futuro cidadão e profissional) para atuar na sociedade do trabalho. Em outras palavras, a principal causa da crise que atinge a área de orientação vocacional - segundo esses autores - decorre da má formação dos homens e, posteriormente, dos profissionais que nela atuam. Todavia, o que se percebe hoje que, por mais transformações que se realizem no interior da escola e, conseqüentemente, no serviço de orientação vocacional, esse fazer depara-se com limites que parecem ser intransponíveis: os limites da própria especialização. Porém, ao abandonar o terreno das especializações, isto, dos estreitos limites da própria prática cotidiana específica do serviço de orientação vocacional, e remetermo-nos às épocas anteriores ao seu surgimento levando em consideração as condições objetivas de vida da sociedade, os limites se ampliam. Essa abordagem permite, pois, perceber nitidamente de que forma a questão da aptidão foi tratada pelos homens de cada época.

Bacon, no início do século XVII, já apontava alguns indícios de que a objetivação da ciência levaria o processo de trabalho a prescindir, cada vez mais, da

subjetividade dos homens, visto que as aptidões, os talentos, as habilidades individuais tornar-se-iam insignificantes diante da força mecânica. Essa objetivação do trabalho possibilitaria realizar a igualdade social, apesar das diferenças individuais.

No século XVIII, a desnecessidade da subjetividade do homem é mais do que evidente, e Smith revela essa percepção nessa passagem em que descreve uma manufatura de alfinetes com dez empregados:

*"... essas dez pessoas conseguiam produzir entre elas mais do que 48.000 alfinetes por dia (...) Se, porém, tivessem trabalhado independentemente um do outro, e sem que nenhum deles tivesse sido treinado para esse ramo de atividade, certamente cada um deles não teria conseguido fabricar 20 alfinetes por dia, e talvez nem mesmo 1. (...) São capazes de produzir, em virtude de uma adequada divisão do trabalho e combinação de suas diferentes operações. (SMITH, 1983:42)*

O fato de os operários conseguirem produzir essa quantidade mesmo não sendo hábeis e não estando familiarizados com os instrumentos, demonstra o quanto a divisão social do trabalho na produção, isto é, a objetivação do processo produtivo, prescinde das diferenças individuais, tão necessárias nas formas anteriores de organização social. Smith prossegue nessa discussão revelando que as habilidades, as aptidões profissionais não são inatas como se acreditava antes:

*"Na realidade, a diferença de talentos naturais em pessoas diferentes é muito menor do que pensamos; a grande diferença de habilidade que distingue entre si pessoas de diferentes profissões, quando chegam à maturidade, em muitos casos não é tanto a causa, mas antes o efeito da divisão do trabalho. A diferença entre as personalidades mais diferentes, entre um filósofo e um carregador comum da rua, por exemplo, parece não provir tanto da natureza, mas antes do hábito, do costume, da educação ou formação." (SMITH, 1983:51)*

Assim, Smith mostra que as diferenças existentes entre as pessoas advêm de fatores externos a elas, ou seja, as diferenças são produzidas pela sociedade, mais precisamente pela divisão do trabalho existente na sociedade.

Ná época de Marx, no final do século XIX, o avanço do processo do trabalho já mostrava que a questão da aptidão havia sido historicamente resolvida pela prática social. Assim diz Marx:

*"Na manufatura e no artesanato, o trabalhador se serve da ferramenta; na fábrica, serve à máquina. Naqueles, procede dele o movimento do instrumental de trabalho; nesta, tem de acompanhar o movimento do instrumental. Na manufatura, os trabalhadores são membros de um mecanismo vivo. Na*

*fábrica, eles se tornam complementos vivos de um mecanismo morto que existe independente deles." (MARX, 1985:483)*

Neste momento, portanto, a atividade produtiva não depende mais da virtuosidade do trabalhador, porque a maquinaria tem uma energia própria, externa ao homem, e é ela que desencadeia e imprime um ritmo ao processo produtivo.

Dentro deste contexto exposto, percebe-se que o profissional do serviço de orientação vocacional apareceu como aquele que vai ajudar a resolver uma questão prática, a da aptidão e livre escolha, quando as condições objetivas de vida já haviam superado essa questão. O orientador vocacional, ao tomar consciência da contradição existente entre a sua prática específica e a prática social, altera radicalmente a própria atuação profissional. A partir daí, o seu papel torna-se apontar e discutir todas as contradições sociais que estão postas, ainda que estas conduzam à constatação de que, no atual estágio de desenvolvimento da sociedade, não existe mais lugar para o especialista em orientação vocacional cuja prática siga os modelos tradicionalmente aceitos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, partimos do pressuposto de que o homem se produz pelo trabalho e, portanto, ele se transforma à medida que a forma do trabalho se modifica. Por isso, ao longo deste texto, tentamos mostrar quem é o homem em cada época histórica. Esse processo histórico do trabalho serve, ao mesmo tempo, para entender historicamente o significado de aptidão e de livre escolha.

Dentro dessa perspectiva, vimos que a sociedade contemporânea que vive a era da automação, da robótica, da engenharia genética, da microeletrônica já produziu, historicamente, as condições materiais que permitem a existência de um novo homem, que poderia realizar-se na sua individualidade, porque estaria liberado do trabalho compulsório. Assim, o modo como os homens produzem a sua vida hoje - determinado pelo desenvolvimento das forças produtivas que prescindem do próprio homem enquanto elemento fundamental da produção - revela que a discussão sobre "dom" e "livre escolha" tem que ser revista, pois a prática social aponta um novo papel para o profissional da orientação vocacional.

Entretanto, neste estudo constatamos que, embora a tendência histórica da sociedade industrial contemporânea seja dispensar o homem do trabalho compulsório, a grande maioria dos profissionais da área de orientação vocacional ainda está procurando cumprir o papel que - eles acreditam - compete-lhes: auxiliar o indivíduo a escolher livremente a profissão adequada, defendendo o seu direito de fazer uma escolha de forma a buscar a realização plena da individualidade humana. Em outras palavras, continua tentando ajustar o homem ao trabalho, quando o processo produtivo já independe do próprio homem enquanto seu elemento fundamental. O especialista em orientação vocacional não conseguiu, ainda, abandonar os estreitos limites da sua especialização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACON, F. *Novum Organum*. São Paulo, Abril Cultural, 1979. (Coleção: Os Pensadores)
- ENGELS, F. *Do Socialismo Utópico ao Socialismo Científico*. São Paulo/Rio de Janeiro, Global, 1986.
- ENGELS, F. Introdução de as Lutas de Classes na França de 1848 a 1850. In: *Obras Escolhidas*. São Paulo, Alfa-Omega, s.d., v.1.
- ENGELS, F. Ludwig Feuerbach e o fim da Filosofia Clássica Alemã. In: *Obras Escolhidas*. São Paulo, Alfa-Omega, s.d., v.3.
- FERRETTI, C. *Uma Nova Proposta de Orientação Profissional*. São Paulo, Cortez/Autores Associados, 1988.
- GARCIA, R.L. A Orientação Educacional e a Democratização do Ensino. In: NEVES, M.A.M. (org.) *A Orientação Educacional: permanência ou mudança?* Petrópolis, Vozes, 1986.
- GARCIA, R.L. Orientação Educacional: afinal a quem serve? In: CADERNOS CEDES. Especialistas do ensino em questão. São Paulo, Cortez, 1984.
- GARCIA, R.L. *Uma Orientação Educacional nova para uma nova escola*. São Paulo, Loyola, 1985. (Coleção: Espaço, no 5)
- LOCKE, J. *Segundo tratado sobre o governo*. São Paulo, Abril Cultural, 1978. (Coleção: Os Pensadores)
- MARX, K. *A burguesia e a contra-revolução*. São Paulo, Ensaio, 1987.
- MARX, K. A chamada acumulação primitiva. In: *O Capital*. São Paulo, Difel, 1985. Livro 1, v.2. p.828-82.
- MARX, K. A fórmula trinitária. In: *O Capital*. São Paulo, Difel, 1985. Livro 3, v.6. p.935-55.
- MARX, K. A maquinaria e a indústria moderna. In: *O Capital*. São Paulo, Difel, 1985. Livro I, v.1. p.423-579.
- MARX, K. As lutas de classes na França de 1848 a 1850. In: *Obras Escolhidas*. São Paulo, Alfa-Omega, s.d. v.1. p.93-198.

- MARX, K. *Conseqüências sociais do avanço tecnológico*. São Paulo, Edições Populares, 1980. (Coleção: Ciências Sociais, Série Materialismo Histórico, v.1)
- MARX, K. *Contribuição à crítica da economia política*. São Paulo, Martins Fontes, 1983.
- MARX, K. *Formações econômicas pré-capitalistas*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985. (Coleção: Pensamento Crítico, v.3)
- MARX, K. & ENGELS, F. *A ideologia alemã*. São Paulo, Moraes, 1984.
- MARX, K. & ENGELS, F. *Manifesto do partido comunista*. São Paulo/Rio de Janeiro, Global, 1986.
- NAVILLE, P. *Teoria da Orientação Profissional*. Lisboa, Estampa, 1975.
- PIMENTA, S.G. Orientador Educacional como trabalhador intelectual. In: CADERNOS CEDES. Especialistas do ensino em questão. São Paulo, Cortez, 1984.
- PIMENTA, S.G. *Orientação vocacional e decisão: estudo crítico da situação no Brasil*. São Paulo, Loyola, 1981.
- PIMENTA, S.G. *Uma proposta de atuação do orientador educacional na escola pública*. Tese de doutorado. PUC/SP, 1985.
- PIMENTA, S.G. & KAWASHITA, N. *Orientação Profissional: um diagnóstico emancipador*. São Paulo, Loyola, 1984. (Coleção: Espaço, no 6)
- SENA, M.G.C. *Orientação educacional no cotidiano das primeiras séries do primeiro grau*. São Paulo, Loyola, 1985. (Coleção: Espaço, no 9)
- SMITH, A. *A riqueza das nações*. São Paulo, Abril Cultural, 1983. v.1. (Coleção: Os Economistas)
- WHITAKER, D. *A escolha da carreira*. São Paulo, Moderna, 1985.



# A COR DO PECADO

---

Alice Áurea Penteado Martha

**RESUMO:** Neste ensaio, o conto "Dentes negros e cabelos azuis", de Afonso Henriques de Lima Barreto, é focado sob dois aspectos. No primeiro, considerando-se a autonomia literária do texto, observa-se a dualidade como eixo de produção limana, visível no constante jogo de oposições que, a partir da manifestação lingüística, contamina a estrutura narrativa. No segundo, investiga-se em que medida o texto reflete a posição crítica de Lima Barreto frente aos conceitos e estereótipos veiculados pelo pensamento racista, configurando-se como espaço de combate às idéias vigentes no final do século XIX e início do século XX.

**ABSTRACT:** In this essay Afonso Henriques de Lima Barreto's short story "Dentes negros e cabelos azuis" is seen under two aspects. Taking into account the literary autonomy of the text, duality is perceived as the central part of Lima Barreto's characteristics as a writer. It lies in the constant interplay of opposites and ranges from linguistic manifestation till its total diffusion throughout the narrative structure. On the other hand, the text is analyzed to see to what extent it reflects Lima Barreto's critical position with regards to ideas and stereotypes spread by a racist philosophy. Thus the text constitutes itself as an agonistic place against current ideas towards the end of the 19th Century and the beginning of the 20th century.

## O EXÍLIO DO ANJO

O conto "Dentes negros e cabelos azuis", de Afonso Henriques de Lima Barreto, publicado no dia 31 de agosto de 1918 na *Revista da Época*, compõe a coletânea de *História e Sonhos*, editada em 1920. A narrativa trata da sofrida existência de um estranho ser de dentes negros e cabelos azuis, inadaptado e solitário em vista de sua aparência física oposta a regras e padrões convencionais. A revelação do aspecto isótipo de Gabriel ocorre durante o encontro noturno com um ladrão, um ser também marginalizado, quando a personagem se mostra física e espiritualmente, lamentando sua condição de exílio e solidão.

---

Departamento de Letras, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

Considerando-se a autonomia literária do texto, observa-se a dualidade como eixo da produção limana, visível no constante jogo de oposições que, a partir da manifestação lingüística, contamina toda a estrutura narrativa. No plano da enunciação, na construção do mundo narrado, a dualidade se evidencia pela presença de dois narradores, configurando a existência de duas narrativas. No plano do enunciado, mais propriamente no que se refere às personagens, o caráter dual do texto transparece na contradição entre essência e aparência, ou seja, no paradoxo fundamental em que se debate o ser humano: o conflito entre ser e parecer que, em última instância, justifica a condição de exílio e solidão do homem na narrativa limana.

Na primeira narrativa, o narrador focaliza Gabriel como um ser dual e solitário, sem qualquer revelação sobre o aspecto estranho da personagem. Na segunda, tomando a palavra, Gabriel lê para o primeiro narrador a história que escrevera sobre si mesmo, o encontro que manteve com um ladrão, revelando todo o conflito apenas esboçado na narrativa anterior.

No que se refere à construção do texto, observa-se que, embora existam duas narrativas, há semelhanças entre ambas, uma vez que a segunda intensifica, pela autodiegese, o conflito entre essência e aparência, trabalhado já na primeira. Na medida em que se observa o narrador de cada uma das narrativas, são enfocados também os elementos que as compõem, em especial as personagens, bem como o espaço e o tempo em que se movem.

**JANO E GABRIEL:** A primeira narrativa, que vai do início do texto (p. 73)<sup>1</sup> até o momento em que a personagem principia a ler sua história (p. 075), subdivide-se em duas partes: na primeira, o narrador, de uma posição exterior aos eventos relatados, focaliza internamente Gabriel, ressaltando o aspecto dual, bifronte mesmo de seu caráter; na segunda, observando a personagem em um momento especial de sua existência, o da criação, o narrador mostra como a iluminação da essência contamina a aparência, promovendo a união desses dois elementos inconciliáveis. Ao anúncio de sua criação literária, corpo e alma de Gabriel se iluminam em síntese perfeita.

Observando a antigüidade de suas relações com a personagem - o que lhe confere a autoridade da análise e a conseqüente confiança do leitor - o narrador expõe de imediato dois modos de ser de Gabriel.

*"Nos primeiros tempos, ele sempre me apareceu como uma pessoa inalteravelmente jovial, indiferente às pequeninas cousas do mundo, cético a seu modo; mas em breve, sob essa*

---

<sup>1</sup>Os números de páginas mencionados no corpo do trabalho referem-se ao texto-objeto, "Dentes negros e cabelos azuis", cuja citação completa se encontra nas **Referências Bibliográficas**.

*máscara de polidez, fui percebendo nele um queixoso, um amargo a quem uma melancolia, provinda de fugitivas aspirações para satisfações impossíveis, revestia de uma tristeza coesa." (p. 074)*

Na perspectiva do narrador percebem-se dois tempos distintos em seu relacionamento com a personagem. No passado, em vista de uma ligação mais superficial entre eles, ressalta a aparência, "a máscara de polidez" de Gabriel que lhe "aparece" como um ser alegre, jovial, polido e resignado. Após um relacionamento mais profundo, descobre a essência da personagem, revelando, sob a aparente alegria, a amargura e a tristeza coesa que constituem a essencialidade de seu caráter.

O trabalho de desnudamento da personagem pressupõe um dado importante em relação ao narrador: o seu crescimento e maturidade no que se refere ao conhecimento do ser. Isso se aclara quando ele diz que "foi percebendo nele" [em Gabriel] a face oculta sob a máscara da polidez. Não houve, como se vê, alteração em Gabriel, mas um aprofundamento na percepção do narrador, em função do estreitamento das relações com o objeto de sua visão. A natureza dual, bifronte de Gabriel vai se confirmando na medida em que o olhar do narrador vasculha seu interior:

*"Às vezes ele nos surgia com uns ares de letrado chinês, lido em Sai-Tsê, calmo, superior, seguro de si e contente de se sacrificar à lógica imanente das cousas. Não dava um ai, não se lamentava, temendo que o alarido de seus queixumes não desassossegasse a viagem de seu espírito "par-dela" du soleil, par-delà de l'ether, par-delà des confins de sphères étoilées." (p. 074)*

Enfatizando a sensibilidade de Gabriel, seu modo de valorização do espírito e do transcendente, o narrador expõe a essência, o cerne da personagem. A seguir, porém, observa também o valor concedido à matéria ou à aparência. Assim, a dualidade constitutiva de Gabriel se evidencia pelo olhar do narrador que, móbil, vê tanto a "sensibilidade muito pronta" como a "tentação delirante para as satisfações pessoais" da personagem. Na medida em que vive, Gabriel acumula desastres e aprofunda sua natureza dual: perde a superficialidade cética e gaiata, o seu invólucro, mas ganha o atrativo de filósofo pessimista, conquistando a profundidade essencial. Desse modo, para apanhar todas as nuances do caráter dual de sua criatura, o criador se vale de uma ótica bifocal, capaz de lhe proporcionar, ao mesmo tempo, uma visão da superfície e das entranhas de sua personagem.

A inadaptação e a marginalidade de Gabriel gauham contornos mais fortes quando o narrador focaliza o espaço em que vive, bem como os companheiros, marginais como ele. Dois aspectos da caracterização da personagem acentuam sua solidão: idade e o estado civil. Aos 34 anos, solteiro, Gabriel divide "uma pequena casinha, numa rua da ponta do Caju" (p. 75), com dois amigos, um africano velho e um "desgraçado poetastro das ruas, semilouco e vagabundo". O espaço ocupado pela personagem contribui para seu isolamento. A casa, junto "daquele mar de

morte que beija as praias desse arrabalde, olhando defronte o cinzelado panorama das montanhas" (p. 75), aprisiona e empareda Gabriel, fechando-lhe todas as perspectivas de saída ou de visão de um mundo melhor.

Entre os amigos, vale ressaltar a figura do "africano velho" que, como cozinheiro, alimenta o corpo, a aparência de Gabriel; como oráculo, trata o espírito ou a essência dele. Ao focalizar o grupo, que conta ainda com o poetaastro semilouco e vagabundo, o narrador revela sutilmente um aspecto físico da personagem até então silenciado:

*"Era uma colônia de "ratés" animados pela resignação africana." (p. 75)*

Como se pode ver, o traço negróide é o elemento comum aos três elementos marginalizados. Ao constatar o fato, o olhar do narrador revela dois aspectos: de um lado, vê a aparência deles - colônia de "ratés" - de modo negativo, caracterizando a inadaptação e o isolamento do grupo; de outro, e em nítida contraposição à idéia de fracasso, enfatiza o vigor e a força, ou a essência deles, na própria resignação africana. O sentido da palavra "resignação" mostra-se positivo, livre de qualquer idéia estereotipada, uma vez que é antecedida pelo termo "animados", inclusive sem qualquer pausa de pontuação.

Na segunda parte da primeira narrativa, Gabriel é focalizado em um instante privilegiado de sua existência, em estado de graça: é o momento da anunciação. A personagem se transforma em uma ilha de luz. Essência e aparência, interior e exterior se fundem iluminados. Gabriel se torna um ser intermediário entre o mistério e o mundo, entre espírito e matéria, justificando, inclusive, a evocação da figura do anjo através de seu nome:

*"Quando eu entrei em sua casa naquela tarde, a sua fisionomia radiava. Pareceu-me que a iluminação interior que havia muito sentíamos nele ia afinal exteriorizar-se. Seu rosto afinara-se, sua testa alongara-se, havia pelo seu olhar faíscas novas; era como se a graça descesse até ele, povoasse-lhe a alma e a enchesse de tal modo que se extravasasse pelo seu olhar brilhante, bondoso e agora calmo." (p. 75)*

O aspecto radiante da fisionomia de Gabriel provém de sua luminosidade interior, cuja intensidade transforma e concede luz ao exterior, alterando inclusive seus traços físicos: o rosto se afina e a testa se alonga. O estado de graça de Gabriel se confirma, uma vez que consegue materializar suas angústias através da criação literária. Como escritor, semelhante àquele que o constrói, ele adquire o estatuto de iluminado, encontrando afinal seu destino:

*"- Que tens hoje, fui lhe dizendo, a tua apaixonada rendeu-se ou achaste ... o teu destino?"*

*- Qual paixão, qual destino! interrompeu ele. O sábio não tem paixões para melhor contemplar a harmonia do Universo.*

*E depois dessa sentença, não sei de que filósofo hindu ou chinês, ele me leu o seguinte, escrito em letra miúda e irregular em duas dezenas de terras de papel almaço, cheias de paixão."*  
(p. 75)

Em síntese, ao focalizar a personagem, bem como o espaço que divide com seus companheiros, o narrador sublinha a contradição, a dualidade como elemento fundamental para a compreensão da condição de exílio e solidão em que se encontra Gabriel. Uma idéia apenas pressentida ganha consistência, justificando o caráter dual e bifronte da personagem. Por um lado, pontifica o sagrado na evocação da figura do anjo da anunciação; por outro, revela a face profana ou pagã, vislumbrada na semelhança com Jano, divindade bifronte que reinou no Lácio. Dotado por Saturno de grande prudência, o deus é representado com duas faces, de modo que tanto o passado como o futuro estejam sempre diante de seus olhos. Este lado Jano da personagem lhe permite uma ampla visão de mundo, não só espacial, mas sobretudo temporal, uma vez que passado e futuro se presentificam. O outro lado, o de anjo Gabriel, lhe faculta o estado de graça para anunciar a criação. Da síntese entre Jano e Gabriel, entre ampla visão de mundo e iluminado, predestinado, emerge o criador.

**A REVELAÇÃO:** A segunda narrativa tem início com a leitura da história anunciada pela personagem (p. 75), finalizando com uma observação sobre a mágoa que a piedade do ladrão provoca em seu espírito. Como a anterior, esta narrativa também se divide em segmentos: no primeiro, Gabriel reitera a dualidade e bifrontismo de seu caráter e revela a existência de um segredo, bem como a necessidade que sente de comunicá-lo a alguém; no segundo segmento, ocorre a revelação do mistério a um ladrão; no terceiro momento, enfim, Gabriel reconhece sua condição de exilado no mundo, em vista de sua dualidade constitutiva.

Com a mudança de nível, Gabriel assume voz e visão no texto. Vê a si mesmo e ao ladrão, a quem se mostra inteiramente, corpo e alma, essência e aparência. Mais reveladora que a visão do narrador da primeira narrativa, a de Gabriel explora seu íntimo, mostrando ao gatuno não só seu exterior insólito e estranho, mas também o sofrimento que este corpo provoca em seu espírito.

No primeiro segmento, que inicia em "Morava eu nesse tempo ..." (p. 75) e termina com "não só de espírito vive o homem ..." (p. 76), o espaço marginal, escuro e distante do centro, apenas vislumbrado na primeira narrativa, ganha contornos mais acentuados e significação mais ampla. Funcional, ele está perfeitamente adequado ao caráter dual da personagem que mora em "rua remota de uma estação de subúrbio afastado" (p. 75), mas demora pelas ruas centrais da cidade, marcadas pelo bulício e pela luz. Ora, "morar" revela mais enraizamento, maior ligação da personagem com o espaço marginal; "demorar", por sua vez, denota relação mais superficial com o brilho e a luz da cidade, ou seja, apenas aparentemente Gabriel se liga aos espaços mais centrais da cidade. Em essência ele é o marginalizado dos subúrbios.

A existência do segredo, apenas esboçada pela caracterização física anteriormente elaborada, torna-se mais evidente:

*"Sob a pressão daquela mágoa eterna, no seu íntimo ficava o seu segredo exigente de comunicação." (p. 75)*

A mágoa é eterna. Como Jano, com os olhos no passado e no futuro, Gabriel vê sempre o mesmo sofrimento e a mesma dor do presente. Não há escape para seu emparedamento. Apesar de confessar a existência de um segredo e o desejo intenso de comunicá-lo a alguém, não encontra a quem revelar o mistério que o envolve, confirmando seu isolamento:

*"Do homem ia aos cães, aos gatos, às aves, às plantas, à terra." (p. 76)*

Em constante tensão em vista de sua aparência, que provoca hostilidade inclusive, Gabriel se refugia na própria essência. O exterior provoca nele o sentimento de amargura, mas, o interior, a felicidade. Os momentos felizes, porém, são fugazes e insuficientes:

*"Depois de ter ouvido carinhosamente essa linguagem [versos franceses que tratam da felicidade], a amargura aumentava. O espírito dirigia, reclamava, queria qualquer coisa, não bastava a si mesmo, esperava na sua prisão, no seu cárcere; e, para o meu caso, oh! que blasfêmia, o provérbio se modificava: "não só de pão vive o homem ..." (p. 76)*

Como se vê pelo trecho transcrito, o conflito entre espírito e matéria se intensifica no íntimo da personagem. O corpo se configura como prisão e de tal forma fere o espírito que este inverte o provérbio "nem só de pão [matéria, corpo] vive o homem". Reconhecendo o valor de sua essência, Gabriel lamenta o encarceramento dela em um corpo tão pouco valorizado.

No segundo segmento ["certa noite, demorando-me mais do que de costume ..." (p. 77) a "... pus-me a lhe narrar a minha desventura." (p. 79)], ocorre finalmente a revelação do mistério que envolve e tortura a personagem. Normalmente uma situação de desvendamento supõe ambiente claro, público e de muita luminosidade e especialmente um receptor confiável. A revelação de Gabriel, ao contrário, se dá em clima propício ao mistério, envolto em sombras, e mesmo o receptor rompe o esperado, pois se trata de um ladrão, um elemento em quem não se deve depositar confiança. Assim, a escolha do confidente é significativa, uma vez que ao mesmo tempo que revela seu segredo, satisfazendo suas aspirações de interação e comunicação, Gabriel evita a circulação dele. Pela vida obscura, como ente das sombras, o gatuno não pode dispor abertamente do que lhe foi confiado, tornando-se aliado de Gabriel, ainda que involuntário.

O espaço e o momento da revelação, envoltos na escuridão misteriosa da rua na madrugada, confirmam a veiculação restrita do segredo da personagem. Em meio a um jogo de luzes e sombras, o ambiente se mostra adequado ao revelar/não revelar de Gabriel.

*"As casas imóveis, caiadas, hermeticamente fechadas pareciam sepulcros com portas negras." (p. 77)*

Embora desejasse a comunicação, a revelação não é espontânea, mas roubada pelo gatuno: " - Olá! Passe o 'bronze' que tem." (p. 77) Na ordem do ladrão, um indício daquilo que na verdade ele obterá com o assalto: o segredo da cor brônzea, ou seja, amorenada ou mulata de Gabriel. Ao entregar o "bronze" ao assaltante, ele lhe concede a visão de seu físico estranho. No vaivém de uma chama de luz, o marginal percebe o inusitado na figura da personagem e lhe pergunta com ironia:

*"- Tens penas? És azul? Que diabo! Estes teus cabelos são especiais". (p. 77)*

O azul dos cabelos não causa medo ao ladrão, apenas espanto. Isto porque a cor azul dá a Gabriel luminosidade angelical, o que explica inclusive o fato de o assaltante perguntar se ele tem penas. De qualquer forma, o aspecto estranho de Gabriel provoca o riso do ladrão, entendido como escárnio e discriminação, o que desencadeia a angústia e o sofrimento na personagem. Envenenado pelo preconceito da sociedade, ele interpela o ladrão, questionando a semelhança entre o pensamento preconceituoso da sociedade e o dele, assaltante. Ao expor suas considerações, Gabriel revela outro detalhe de sua aparência.

*"Olhei-o [o ladrão] interrogativamente. O homem tinha o ar mudado. Os lábios estavam entreabertos, trêmulos, pálidos, o olhar esgazeadado, fixo, cravado no meu rosto. Olhava-me como se olhasse um duende, um fantasma. Contendo, porém, a comoção pôde dizer:*

*- Dentes negros! Meu Deus! É o diabo! É uma alma penuda, é um fantasma." (p. 78)*

Agora, o negro dos dentes causa pavor, em vista do lado sombrio, de trevas e caos, mesmo de morte e condenação que a cor evoca. Consumada a revelação, a causa de sua mágoa eterna - o corpo como cárcere do espírito - Gabriel substitui a revolta pela amargura e pela expressão de choro, obtendo o conforto piedoso do assaltante. Com um "dúlcido sorriso", o ladrão mostra interesse pelo sofrimento do jovem, reconhecendo a falta de esperança dele. Gabriel acredita na ternura que inspirava no assaltante e, certo de que ele teria interesse em esquecer aquele encontro, pôs-se a narrar sua desventura.

Inicia-se, assim, o terceiro segmento da segunda narrativa [" - Dói-me, sim! Dói-me muito." (p. 79) até o final do texto (p. 81)], quando Gabriel se reconhece como ser exilado no mundo, em vista de sua condição dual. No desabafo ao ladrão ele observa o perverso desdobramento de sua natureza, oscilando entre o sagrado (Gabriel) e o profano (Jano):

*"É o demônio que me persegue, é o perverso desdobramento da minha pessoa. E uma companhia má, amarga, tenaz que me esporeia e me retalha. [...] É um símio irritante que me faz caratonhas e me vai às costas, pula na minha frente, dança e espemeia." (p. 79)*

À medida que se dirige ao ladrão, mostrando toda a ambigüidade que o dilacera e divide, Gabriel consegue perceber a transformação de seu interlocutor que,

embora dotado de "grosseria nativa", aguça seu espírito e alcança todo o sofrimento e angústia da personagem. Tal identificação com o outro, marginal como ele, permite a Gabriel o extravasamento de suas mágoas provenientes do escárnio e desprezo que a sociedade lhe vota. Acredita mesmo ouvir risotas e zombarias no farfalhar das árvores e gritos debochados dos seixos que rolam:

*"Olá, tingiste a cabeça no céu,; mas onde enlameaste a boca?"*  
(p. 79)

A pergunta cruel está no ar, Gabriel não consegue se livrar dela. Há, como se percebe pela dualidade da pergunta, o reconhecimento, a valorização do espírito - a cabeça tingida no céu - mas também a percepção da matéria espúrea, através da sujeira da boca enlameada, responsável que é pela manutenção do corpo. Este mantém sua condição de cárcere, prisão imunda de um espírito que busca elevar-se.

Por fim, é o olhar do gatuno que acaba por desvendar o físico de Gabriel:

*"O gatuno analisava-me a fisionomia. Detinha-se nos meus olhos, no meu nariz, nos meus lábios, até minhas mãos, os meus pés mereceram a análise do seu olhar inquieto."* (p. 79)

Os caracteres físicos revelados pelo olhar do ladrão (olhos, nariz, lábios, mãos e pés) são os que, além da cor, evidenciam a presença de sangue negro na composição étnica. E é justamente pelas marcas de seu corpo que Gabriel sente a hostilidade que o cerca.

O ladrão, condoído pela solidão e ilhamento da personagem, procura trazer-lhe conforto. Porém, dado o arraigamento da situação de exílio e inadaptação da personagem, e mesmo a sua condição de marginalidade, o ladrão se vê impedido de agir e acaba assumindo o discurso conformador da sociedade.

*"- Mas trabalha, sê grande ... combate, aconselhou-me."*  
(p. 80)

O emprego do discurso da sociedade pelo ladrão é, evidentemente, irônico. Isso fica claro pela resposta de Gabriel que, sentindo o vazio e o conformismo da fala do gatuno, revela de forma explosiva e contundente a causa de sua dor, a condição com a visão que ele tem de si mesmo, avançando a duras penas como um acrobata no arame:

*"Inclino-me daqui; inclino-me dali; e em torno recebo carícia do ilimitado, do vago, do imenso ..."* (p. 80)

Na exposição reveladora, o sofrimento da personagem que não encontra seu rumo, oscilando entre dois extremos: o negro e o azul; a sombra e a luz; o inferno e o paraíso. Além da dor, o relato da personagem expõe também a causa de todo sofrimento: o preconceito racial. Toda sociedade lhe grita sua repulsa, mas é a voz do cientista, confirmando a teoria da degeneração do mulato, que mais o perturba:

*"Posso lhe afirmar que é um degenerado, um inferior, as modificações que ele apresenta correspondem a diferenças bastardas, desprezíveis de estrutura física; vinte mil sábios alemães, ingleses, belgas, afirmam e sustentam ..."* (P. 81)

O pensamento da ciência enfatiza os caracteres negativos dos mulatos, dado o peso não só da quantidade de sábios (vinte mil), mas notadamente da qualidade, ou nacionalidade deles (alemães, ingleses e belgas), representantes mais puros da raça ariana. No entanto, a fala do cientista sofre uma desestabilização pela visão que o narrador, Gabriel, veicula dele:

*"[...] um senhor de cartola, parece oco, assemelhando-se a um grande corvo, não voa, anda chumbado à terra, segue um trilho certo cravado ao solo com firmeza [...]." (p. 81)*

Acentuando aspectos que denunciam mediocridade e incompetências: "oco", "corvo", "não voa", "chumbado à terra", incapaz de inovação, o narrador-personagem põe em xeque as torias racistas apregoadas por tão ridícula criatura. Em nenhum momento ele nega tais teorias, mas ao ridicularizar o propagador delas, desestabiliza o conhecimento científico por ele veiculado.

Com a chegada das luzes do dia, o gatuno desaparece e a personagem volta à sua solitária existência, agravada pela piedade percebida no meneio de cabeça do ladrão que se afasta. A dor por sentir-se objeto de piedade de outrem se mostra mais intensa que o sofrimento causado pela estranheza de sua aparência:

*"Pelos anos em fora, pelos dias iguais e monótonos que minha vida presenciou, mais fundo que essa incurável mágoa muito sofrida na mocidade, doeu-me à minha alma mais, muito mais a sincera piedade que inspirei àquele homem." (p. 81)*

**NEGRO AZUL:** A polaridade dupla observada no título do conto é síntese da contradição básica da narrativa. De um lado, dois substantivos - dentes/cabelos - remetem à matéria ou essência; de outro, dois adjetivos - azuis/negros - especificam a aparência. Em essência, o homem em nada difere dos demais seres da espécie; na aparência, porém, instaura-se o estranho, visível na inversão dos qualificadores: dentes **negros**/cabelos **azuis**. A caracterização isólitica de dois aspectos fundamentais para o reconhecimento da raça negra, cabelos **negros** e dentes **brancos**, sugere o hibridismo do mulato. A inversão das cores pontifica a inversão dos gens, ou a degeneração da raça, conforme o pensamento do cientista, anteriormente comentado. Desvenda-se, dessa forma, o mistério da personagem, um ser híbrido em cuja face angelical transparecem marcas da profanação e do demoníaco.

Como um acrobata no arame, Gabriel oscila entre dois mundos, sem se amoldar a nenhum. De um lado, o azul de seus cabelos evoca o brilho e a luz do paraíso, lembrando sua inserção no mundo dos brancos: por outro, o negro dos dentes lembra o caos e as sombras, jogando-o na sua metade negra. Explica-se, assim, a condição de exilado de Gabriel: híbrido, não alcança o paraíso, não desce à escuridão dos infernos. Mulato, fruto do casamento entre luz e trevas, carrega a mancha da culpa, o pecado original.

Ao desvendar ao ladrão e aos leitores a sua dualidade, Gabriel se mostra por inteiro, revela sua totalidade. Dessa forma é possível concluir que o exílio do anjo apresenta também dois aspectos, um negativo e um positivo. O primeiro é, evidentemente, a solidão e a inadaptação do homem; o segundo é que justamente o

sofrimento causado pela solidão o leva a buscar um canal de comunicação com outros seres, através da criação literária. Assim, ao escrever sua própria história, ao denunciar o preconceito social que o oprime, Gabriel supera seu estado de exílio e solidão.

## O EXÍLIO DO HOMEM

Considerada a coerência interna da narrativa através do jogo de oposições tanto no plano do enunciado como no da enunciação, observa-se agora em que medida o conto "Dentes negros e cabelos azuis" veicula a posição crítica de seu autor em face do pensamento racista que grassava nos meios intelectuais brasileiros no final do século XIX e início do século XX.

As questões raciais bem como as implicações sociais delas advindas podem ser encontradas desde as primeiras manifestações do pensamento limano, tanto em artigos e crônicas densas, como em seus apontamentos pessoais ou já na primeira versão do romance "Clara dos Anjos", em 1904. De um modo ou de outro, em forma literária, autobiográfica ou jornalística, os escritos de Lima Barreto se rebelam contra o exílio a que são submetidos os negros e mulatos no mundo dos brancos.

Em 1905, em anotações constantes hoje em seu *Diário íntimo*, o escritor questiona o pensamento corrente segundo o qual os homens se dividem em raças superiores e inferiores, criticando a postura discriminadora e racista assumida pelos cientistas e intelectuais, notadamente os prestigiados alemães, franceses e americanos. Nos escritos dessa época, confessa inclusive os sofrimentos provocados em seu espírito quando, menino, lia as sentenças de tais sábios na *Revista Brasileira*, instrumento de divulgação das consagradas e assustadoras teorias:

*"Oh! A ciência! Eu era menino, tinha aquela idade [catorze anos], andava ao meio dos preparatórios, quando li, na Revista Brasileira, os seus conjuros, os seus anátemas ... Falavam as autorizadas genas do Senhor Domício da Gama e Oliveira Lima ..."* (D.I.<sup>2</sup>, p. 112)

No artigo citado por Lima Barreto, Domício da Gama relata suas impressões de viagem aos Estados Unidos, revelando em cores fortes e violentas seu pensamento intolerante e racista. Considerando a superioridade intelectual dos brancos o articulista supera o medo inicial de que a "mancha negra" se alastre e contamine a população branca e conclui que "ela acabará por se reduzir às proporções de uma simples pinta que sirva para contrastar a brancura da república e a pureza das raças fortes que a fundaram ..." (Gama, 1895, p. 34)

---

<sup>2</sup>D.I. abrevia *Diário íntimo*.

Lima Barreto percebeu muito cedo que o pensamento racista encontrava no Brasil um campo favorável à propagação: as idéias de Buckle com seu determinismo climático; as teorias de Gobineau, que acreditava no desaparecimento da população nativa brasileira pela degenerescência genética; a visão de Agassiz, que apontava a mistura racial como responsável pelas mazelas do país e pela produção de um tipo híbrido, indefinido e degenerado. Tais idéias, aliadas a outras similares, foram disseminadas pela intelectualidade brasileira, convencida da divisão das raças em superiores e inferiores<sup>3</sup>. Sílvio Romero, aceitando o pensamento de Buckle, Gobineau, Ammon, Lapouge e Chamberlain, acreditava na superioridade dos europeus do norte e propunha, como forma de melhoria do padrão genético brasileiro, o aumento do influxo de alemães por todo o país. Nina Rodrigues, através de pesquisas sistemáticas sobre a influência africana, tornou-se o principal doutrinador racista brasileiro em sua época. Contradizia a opinião de que a miscigenação fôra fundamental à adaptação e sobrevivência da raça branca no norte do Brasil, concluindo que a influência do negro haveria de ser sempre um dos fatores da inferioridade do povo brasileiro.

Percebendo o perigo da assimilação acrítica do pensamento racista importado, Lima Barreto condena a covardia intelectual do brasileiro que vê como dogma o que lhe vem do continente europeu principalmente.

*"E assim a cousa [o pensamento racista] vai se espalhando, graças à fraqueza da crítica das pessoas interessadas, e mais do que à fraqueza, à covardia intelectual de que estamos apossados em face dos grandes nomes da Europa. Urge ver o perigo dessas idéias, para nossa felicidade individual e para nossa dignidade superior de homens. Atualmente, ainda não saíram dos gabinetes e laboratórios, mas, amanhã, espalhar-se-ão, ficarão à mão dos políticos, cairão sobre as rudes cabeças da massa, e talvez tenhamos de sofrer matanças, afastamentos humilhantes. e os nossos liberartssimos tempos verão uns novos judeus."* (D.I., p. 111)

Nesse artigo de 1905, Lima Barreto faz de certa forma sua opção pela militância, não só a favor dos negros e mulatos, mas sobretudo em prol da dignidade humana. A preocupação do escritor não se restringe a esta ou aquela raça, ou tão somente à felicidade individual; ela recai sobre o futuro da humanidade, da população como

---

<sup>3</sup>O assunto pode ser aprofundado pela leitura de *Preto no branco: raça e nacionalidade no pensamento brasileiro*, de Thomas & Skidmore.

um todo. Acima de tudo, Lima Barreto vê a totalidade do ser humano, sem distinções de raça e cor. Há em seu texto um alerta, quase uma premonição dos acontecimentos que desencadeariam os horrores do holocausto dos futuros confrontos mundiais.

O propósito, firmado no artigo de 1905 (D.I., p. 112), de não se deter, de não parar nunca, mesmo diante da miséria e da perseguição, jamais é esquecido por Lima Barreto. Constrói, então, uma obra que se pode caracterizar como resposta à intelectualidade brasileira e à visão desalentada<sup>4</sup> que ela dissemina sobre o homem negro e o mulato do país. Sentindo na própria pele o exílio provocado pela cor, o escritor não perdoa o engajamento da inteligência nacional às teorias arianas e se propõe à elaboração de uma literatura que testemunha a alienação, a solidão e a luta em que se debate o homem estigmatizado pela cor.

Presentidas na gênese da obra limana, a violência e a brutalidade contidas no pensamento racista se exasperam, e o escritor, atento aos acontecimentos de sua época, vê naquelas idéias as justificativas do ódio de grupos humanos contra seus semelhantes. Em artigo de 1919, no semanário A.B.C., Lima Barreto concebe a "ciência como arma de guerra" que, em vez de humanizar, embrutece e barbariza o homem:

*"Nós estamos na época da brutalidade e da violência. Parece que todas as grandes aquisições científicas da humanidade foram entregues, sob forma de instrumento de guerra, a papuas ou carijós, que dominam o mundo. O destino da ciência, transformada em arma de guerra, foi nos embrutecer até ao mais último grau. Spencer tinha razão quando, nos seus últimos anos de vida, via nos acontecimentos universais sinais certos do nosso regresso à barbárie."* (D.I., p. 188)

Se, em seus artigos e crônicas publicadas em jornais e revistas no longo de 20 anos de produção, Lima Barreto registra sua rebeldia aos postulados racistas, é em suas obras literárias que essa rebeldia adquire tonalidades mais vibrantes e profundas. Posicionando-se contra todos os preceitos da literatura amena de seu tempo, oscilante entre Paris e Grécia, onde os heróis enlanguescem, brancos epidérmica e culturalmente, Lima Barreto investe contra tais bonecos arianos de papel mantidos em pé pela linguagem afetada e pernóstica de escritores como Coelho Neto e Afrânio Peixoto. Ao contrário dessa criatura, os seres criados pelo escritor rebelde são os exilados do paraíso, homens e mulheres vagando na parte

---

<sup>4</sup>Emprego a expressão no sentido concebido por Antonio Candido, no artigo "Literatura e subdesenvolvimento", publicado na revista *Argumento*, out. 1973, p. 9.

que lhes coube na divisão do mundo entre céu e inferno. Embora vivam na marginalidade, as personagens limanas acabam adquirindo a substância vital que as diferencia das outras, uma vez que ganham espaço e tempo para exporem de viva voz os sofrimentos que as afligem. Ao conceder-lhes a palavra, ao narrar os fatos pela ótica deles, os oprimidos e marginalizados, Lima Barreto faz da denúncia uma possibilidade de reversão de estado de clausura e marginalidade em que se encontram.

Assim, ao contrário da visão pessimista ou desalentada, marca de grande número de intelectuais e escritores brasileiros, contemporâneos de Lima Barreto, a visão dele sobre a população negra e mulata do país pode ser considerada agônica<sup>5</sup>, uma vez que suas personagens lutam em busca de uma luz nas trevas em que se encontram. Se o presente é ruim, o futuro poderá ser modificado pela ação. Suas personagens negras e mulatas são questionamentos vivos dos valores da sociedade branca bem como de sua posição nessa sociedade, formulando uma descrição honesta do meio em que são jogadas.

São inúmeras as personagens limanas que testemunham o preconceito racial, mas vale lembrar algumas aqui. Além do sofrimento e da solidão de Gabriel, com sua cor de pecado, no conto "Dentes negros, cabelos azuis", há ainda a considerar a capacidade de desilusionismo concedida à visão da negra Angélica (também um anjo?), criada da pensão "Boa Vista", no conto "Miss Edith e seu tio". É através ainda do mulato Isafas Caminha que os valores sociais e mesmo literários e jornalísticos são questionados em *Recordações do escrívão Isafas Caminha*. Em *Clara dos Anjos*, a protagonista feminina, uma mulata, reflete sobre o futuro das mulheres negras e mestiças como ela.

Como suas criaturas, Lima Barreto se vê exilado, não só por sua tez mulata como também pela literatura que propugna. À semelhança de Gabriel, também o escritor se vê dividido, metade negro, metade branco, num mundo uno e indivisível. Sua cultura, com toda possibilidade de comunicação que carrega, é branca; o emparedamento social, a clausura histórica e a miséria econômica são negras. Sente e vê com maior intensidade a discriminação que tolhe a liberdade e promove a desigualdade entre os homens. Se Gabriel, ao assumir seu caráter dual e revelar sua totalidade, transforma o exílio em situação positiva - porque lhe permite a criação literária -, Lima Barreto também supera a própria diversidade, fazendo da cultura o instrumento para denunciar sua condição marginal na sociedade brasileira. Sua criação literária é, assim, uma forma de luta, violenta e desigual, mas que acaba possibilitando o rompimento de sua clausura, inserindo-o no mundo que o repudia.

---

<sup>5</sup>Uso a expressão como a concebe Antonio Candido no artigo citado anteriormente.

## CONCLUSÃO

O conto "Dentes negros, cabelos azuis" pode ser visto como uma síntese do pensamento limano acerca da solidão em que vivem o negro e o mulato no país. Todavia a posição de Lima Barreto difere radicalmente das atitudes assumidas por escritores que, nas palavras de David T. Haberly (HABERLY, 1972), querendo produzir uma literatura anti-escravatura, acabaram por fazer uma literatura anti-escravo, em vista dos estereótipos que criaram. Positivos ou negativos, tais traços permitem a discriminação racial, uma vez que envolvem julgamento de valor. Negros "sujos", "fortes", "bárbaros", "imorais", "violentos" e mulatas "belas", "sensuais", "traíçoeras", estereótipos freqüentes nas obras de escritores como Bernardo Guimarães, José de Alencar, Castro Alves (o poeta dos escravos!), Aluísio de Azevedo, segundo Roger Bastide (BASTIDE, 1983), não povoam as obras de Lima Barreto. De certa forma, ele promove finalmente a "abolição do abolicionismo" na literatura, na medida em que suas personagens são seres inteiros, vistos pelo direito e pelo avesso: pobres e humildes porque a realidade de onde emergem artisticamente é paupérrima; ricos, porém, em substância humanizadora.

As criaturas limanas brotam de um contexto político, social, econômico e histórico brutal, pano de fundo, cenário do retrato da realidade brasileira que o escritor almeja compor. Com tal retrato, denuncia a pobreza, a miséria, as condições inferiores em que se acham jogados os negros e mulatos na sociedade. Sua tese, porém, não é a de inferioridade intrínseca, inerente à raça ou decorrente do hibridismo genético, como querem as teorias pseudo-científicas. O escritor procura, através de sua obra, configurar a responsabilidade da situação histórico-social, a própria formação da sociedade brasileira, pelo abandono e solidão em que se encontram os seres humanos, estigmatizados pela cor do pecado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTIDE, R. Estereótipos de negros através da Literatura Brasileira. In: BASTIDE, R. *Estudos afro-brasileiros*. São Paulo: Perspectiva, p. 113-128, 1983.
- GAMA, D. Uma nota da América. *Revista Brasileira*. Rio de Janeiro 1 (t. 4): 26-34, 1895.
- HABERLY, D.T. O abolicionismo no Brasil. *Luso-Brazilian Review*. Madison, IX (2): 30-46, 1972. Trad. Maria Eliana Palma (Texto datilografado).
- LIMA BARRETO, A.H. *Diário Íntimo*. São Paulo: Brasiliense, 1956.
- LIMA BARRETO, A.H. Dentes negros, cabelos azuis. *Literatura comentada - Lima Barreto*. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, p. 73-81, 1988.

# REGIÕES CULTURAIS DO RIO GRANDE DO SUL

---

Catarina Vaz Rodrigues

**RESUMO:** O objetivo desta pesquisa é verificar se as regiões culturais do Rio Grande do Sul ainda apresentam os contornos identificados por Diégues JR. em sua obra *Regiões culturais do Brasil* (1960). Seguindo os mesmos critérios do referido autor, foram identificadas duas regiões culturais subdivididas em três microrregiões cada uma. Conclui-se que as regiões culturais apresentadas por Diégues JR. e as regiões identificadas pela pesquisa coincidem em linhas gerais, diferindo em sua configuração devido, principalmente, a modificações étnicas registradas.

**ABSTRACT:** The purpose of this research is to investigate whether cultural regions of Rio Grande do Sul have the same profiles identified by Diégues JR. in his "Regiões Culturais do Brasil (1960)". According to the author's criteria, the research identifies two cultural regions, each one being subdivided into three micro-regions. The conclusion reached is that there is a rough coincidence between the profiles identified by Diégues JR. and the ones described in the paper. However, the regions' different configuration is mainly due to ethnic differences.

## INTRODUÇÃO

O presente estudo propõe-se caracterizar as regiões culturais do Rio Grande do Sul para, com base nos dados levantados, analisarmos posteriormente fatos lingüísticos. O Rio Grande do Sul conta com vários estudos dialetológicos e juntamente com Santa Catarina e Paraná está em fase de levantamento de dados para a elaboração do Atlas Lingüístico Etnográfico da Região Sul. Entre as pesquisas já desenvolvidas no Estado há um inquérito elaborado em 1962 pelos professores Dr. Heinrich Bunse e Mário Klassmann, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Embora tenham sido publicados alguns dos dados coletados, em nenhuma ocasião o inquérito passou por uma análise integral de uma

---

Departamento de Letras, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331,  
87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

de suas partes constitutivas. Surgiu assim a idéia de analisar na íntegra sua segunda parte e interpretar os resultados com base em fatores extralingüísticos.

A interpretação extralingüística de fatos da língua consolidou-se a com obra *Correntes culturais e províncias culturais na România*, de Aubin, Frings e Muller. Estes autores utilizaram, em suas pesquisas, dados concernentes à História, Lingüística e Etnografia, vinculando fatos lingüísticos a dados geográfico-culturais para explicar por que certas áreas lingüísticas atingem determinada região e não outra. Constataram, entre outros fatos, que: certas isoglossas definham-se ao encontrar fronteiras eclesiásticas, tanto atuais quanto históricas, ou regiões com características culturais diferentes; na área em que ocorriam determinados fatos fonéticos coincidiam com antigas regiões culturais; e vias de comunicação, antigas ou novas, difundiam inovações que se apresentavam nos mapas lingüísticos como Cunhas em áreas no restante uniformes (LOEFFLER, 1974, item 2.4.5).

A caracterização das regiões culturais parte de estudo apresentado por Diégues JR. em seu trabalho sobre as regiões culturais do Brasil (Diégues JR. 1960, p. 302-367). Levanta-se como hipótese a possibilidade de terem ocorrido modificações no traçado proposto por este autor para as regiões culturais inseridas no espaço físico gaúcho e, para confirmá-la, são aqui abordados fatores como aspectos naturais, processo de ocupação, composição étnica e estrutura econômica.

Considerando-se a época de realização do inquérito, a posterior análise da amostra lingüística, fundamentada nos dados extralingüísticos a seguir apresentados, poderá fornecer uma visão sobre o caráter inovador ou conservador do linguajar gaúcho, uma vez comparada com os dados dos inquéritos em andamento.

## REGIÕES CULTURAIS: CONCEITO E CARACTERÍSTICAS

Elemento indispensável para que se possa compreender as diversidades culturais hoje existentes, necessário se faz esclarecer o que se entende por região cultural. Será considerada região cultural todo

*"conjunto ecológico de pessoas, aproximadas pela unidade das relações especiais da população, da estrutura econômica e das características sociais, dando-lhe, em conjunto, um tipo de cultura que, criando modo de vida própria a difere de outras". (DIÉGUES JR., 1960, p. 6-7)*

Esta definição implica dados relativos a várias disciplinas, como Geografia, História, Economia, Lingüística, Antropologia e Sociologia, por somente com base na conjugação de diversos elementos poderão ser definidas as características de uma determinada região cultural.

Segundo Diégues JR., o ponto de partida para o estudo das regiões culturais deve ser o processo de ocupação humana que foi fixando o homem ao meio. O

desenvolvimento social vincula-se aos diferentes tipos de atividade econômica que, por sua vez, fornecem dados sobre as condições físicas nas quais se alicerçou um determinado tipo de economia. Assim, conforme as características físicas de cada região, vão sendo implantados diferentes tipos de atividade econômica em um processo de adaptação do homem ao meio.

O Brasil faz parte de uma área cultural maior, denominada de lusitana, a qual tem por alicerces o elemento luso e o cristianismo. A área cultural brasileira é constituída por distintas regiões culturais que se formaram em consequência dos diferentes processos de ocupação efetuados. Isso ocorreu à medida que os colonizadores lusos foram se ajustando aos diversos ambientes físicos existentes e aos elementos humanos encontrados, assimilando os aspectos necessários a sua integração e difundindo seus valores e modo de vida. Assim, a área cultural correspondente ao espaço físico brasileiro apresenta, em seu conjunto, a unidade resultante do lastro português, embora as regiões que a compoñham apresentem peculiaridades próprias que as individualizam (DIÉGUES JR., 1960, p. 3-8).

## REGIÕES CULTURAIS DO RIO GRANDE DO SUL

Apresentamos a seguir as regiões culturais caracterizadas por Diéguas JR. (análise 1) e o reestudo a que nos propusemos (análise 2). Neste último, os dados referentes à distribuição da população, e utilizados na caracterização das regiões culturais, foram retirados do inquérito elaborado pelos professores Bunse e Klassmann.

**Análise 1:** Diéguas JR. identificou duas regiões culturais do Rio Grande do Sul. Uma pastoril, que abrange a maior parte do Estado e outra de colonização estrangeira, praticamente restrita às Encostas Superior e Inferior do Nordeste, a qual se prolonga numa faixa estreita em direção a Santa Catarina, como mostra a Figura 1.

**Análise 2:** Seguindo os mesmos critérios propostos por Diéguas JR. foi feito o reestudo a seguir apresentado.

Os aspectos naturais foram decisivos na ocupação do Rio Grande do Sul. A costa inóspita e sem abrigos naturais fez com que, ao contrário de outras regiões, o povoamento se concentrasse à margem dos rios e das lagoas. Tanto por mar quanto por terra, os poutos de mais fácil acesso situavam-se às margens da bacia do sudeste, navegável em quase toda sua extensão. Ao sul da Depressão Central, um relevo suave, coberto em sua maior parte por campinas, salvo em algumas partes da Serra do Sudeste, contribuía para que a ocupação se efetivasse inicialmente nessa direção, pois ao norte havia duas fortes barreiras: o relevo íngreme e as densas florestas. Aliado a esses aspectos havia gado para ser comercializado, bem como condições favoráveis para a implantação de estâncias. As terras férteis de florestas, na Encosta da Serra e depois no planalto, atraíram agricultores estrangeiros que vieram ocupar uma árca até então demograficamente vazia, pois apenas as regiões de campos haviam atraído contingentes luso-brasileiros. Os fatores naturais derreccionaram

assim a primeira fase da ocupação para a região de campos e a segunda para a de matas.

O componente étnico predominante na região de campos foi o de origem luso-brasileira, o qual, no convívio com índios, negros e hispano-plantinos, adaptou-se às condições existentes, criando um gênero de vida próprio. A linguagem resultante do enriquecimento do lastro português em contato com essas etnias adquiriu aspectos fonéticos, semânticos e lexicais que a individualizaram e são hoje explorados pela literatura.



**FIGURA 1:** 1. pastoril do extremo sul.  
2. colonização estrangeira.

Baseada no latifúndio pastoril, a estrutura econômica desta região apresentava características bem marcadas que persistem até nossos dias: baixa densidade demográfica, poucas marcas de atividade humana caracterizando a paisagem e atividade agrícola pouco significativa, se comparada com a pecuária.,

As populações luso-brasileiras que se instalam nos Campos de Cima da Serra, onde as condições naturais não diferem muito das encontradas na planície meridional, apresentavam a mesma estrutura fundiária e econômica, mas ficaram separadas do restante da comunidade, bem como da influência platina.

As terras férteis da zona de florestas da Encosta da Serra e posteriormente do Planalto atraíram imigrantes de muitos países europeus, principalmente alemães e italianos. Afastados das comunidades luso-brasileiras, desenvolveram um estilo de vida próprio, resultante da fusão cultural dos grupos que ali se estabeleceram. Seu contato com índios foi quase nulo e a posterior penetração de negros na região não está vinculada a nenhuma atividade específica. Assim, por longo tempo, não houve miscigenação com outros grupos étnicos, nem influências culturais estranhas às comunidades em formação, em particular nas colônias da Encosta da Serra, onde alemães e italianos se estabeleceram em regiões separadas. Em decorrência desses fatores, o dialeto trazido de além-mar foi por muito tempo a única língua para a maioria da população, a qual somente mais tarde tornou-se bilíngüe.

A estrutura agrária desta região era minifundiária, sendo a policultura, vinculada à criação de animais, a principal atividade econômica desenvolvida. A mão-de-obra era fornecida pelo grupo-familiar, por isso uma prole numerosa era vista como um aspecto favorável, se não indispensável, para o desenvolvimento das colônias que surgiam.

Houve assim, no início da ocupação, duas regiões culturais com etnias, linguajar, estrutura fundiária e econômica bem definidas e geograficamente isoladas uma da outra.

Vários fatores contribuíram para modificar esse quadro: a criação de rodovias e vias férreas, migrações internas, expansão da área agrícola e o surgimento de indústrias. As primeiras rodovias e vias férreas, ainda que em número reduzido em proporção às dimensões do Estado, contribuíram para a integração das populações estrangeiras e lusas. Facilitando o escoamento das safras para os núcleos urbanos, favorecendo as migrações da região de matas para a de campos e vice-versa, essas vias constituíram o segundo elemento, após os rios, de contato entre as duas regiões. Sua principal contribuição foi ligar localidades não atingidas pela navegação fluvial.

As migrações decorrentes do aumento populacional e do esgotamento das terras direcionaram habitantes das antigas colônias para outras regiões. Surgiram então as novas colônias. Nestas, os migrantes que se instalaram nas Missões, em colônias *mistas*, isto é, sem a separação por etnias que caracterizava as colônias da Encosta, ficaram expostos ainda, pela proximidade, à influência de centros lusos como Cruz Alta, Passo Fundo e Santa Maria. Com o passar do tempo, os imigrantes foram afastando-se das regiões de colônias, e ocupam hoje regiões que eram tradicionalmente luso-brasileiras.

Nas novas colônias, assim como nas antigas, a população predominante é, em geral, a de descendentes de imigrantes e o dialeto por muito tempo foi visto, e em parte o é ainda, como elemento importante da cultura local. Essa visão favorável do dialeto faz com que não seja rara, ainda hoje, a diglossia estável. E, embora não conste do inquérito realizado na UFRGS uma pergunta referente ao assunto, o fato de o dialeto ser falado ainda por parte considerável da população descendente de imigrantes atesta a visão positiva que existe a esse respeito.

Registrou-se, conforme dados do inquérito, uma significativa presença luso-brasileira nas novas colônias e mesmo nas antigas. Na região de campos a presença de descendentes de alemães e italianos ocorreu em diversas localidades. Assim, a inicial homogeneidade étnica das duas regiões cedeu lugar a comunidades mistas, ainda que com certo predomínio de uma das etnias em questão.

A expansão da área agrícola ganhou impulso com a rotação trigo/soja, que passou das terras de mata para as de campo, atingindo não só o planalto médio como também as Missões e inclusive a Campanha, regiões onde antes predominava a pecuária, e o cultivo do arroz era a única atividade agrícola comercial.

O desenvolvimento industrial mostra-se intimamente vinculado ao setor primário e ao processo histórico desenvolvido em cada fase da ocupação. A indústria implantada na região de campos, salvo nos Campos de Cima da Serra, tem suas bases nos frigoríficos. A maior parte da mão-de-obra utilizada não é especializada, como a de donas-de-casa e sítiantes, os quais após o término da safra retornam as suas atividades. Há, portanto, elevado número de contratações temporárias em relação às permanentes. A atividade industrial complementa a renda da população local e não chega a atrair e fixar grupos numerosos de regiões distantes. A indústria desenvolvida em consequência da segunda fase da ocupação mostra-se, no conjunto, bastante diversificada. Oferece, geralmente, empregos permanentes e exige em geral mão-de-obra especializada, fatores que atraíram migrantes de todo o Estado.

Contudo, apesar das modificações decorrentes dos aspectos acima citados, ambas as regiões mantêm o predomínio étnico da primeira fase da ocupação, e a estrutura fundiária do Estado pouco mudou. A indústria de cada uma das fases vistas apresenta características próprias, embora as indústrias de localidades luso-brasileiras do planalto médio mostrem características diferentes das demais indústrias da região de campos, devido à influência da atividade econômica desenvolvida na região e adjacências. A expansão agrícola, por sua vez, não chega a fazer da região de campos uma área essencialmente agrícola, visto a pecuária ser aí uma atividade fundamental, economicamente.

Considerando o meio físico, a ocupação, a estrutura fundiária e a estrutura econômica, pôde-se delimitar duas regiões culturais no Rio Grande do Sul. A primeira, à qual denominaremos de região cultural A, abrange a Campanha do Sudeste, Litoral, a parte oeste das Missões (sul do rio Ijuí até Cruz Alta), quase toda a Depressão Central e os Campos de Cima da Serra. A segunda, à qual denominaremos de região cultural B, ocupa Encosta Inferior e Superior do Nordeste, parte das Missões e o Alto Uruguai.

Embora cada uma delas apresente aspectos de tendência unificadora, seria erro supor que sejam homogêneas. Um dos principais aspectos diferenciadores consiste na modificação étnica em curso, tanto na região cultural A quanto na B. Por isso, ambas foram subdivididas considerando as alterações e influências étnicas na época da realização do inquérito. Com base nesses aspectos, a região cultural A apresenta três microrregiões:

a) microrregião A<sub>1</sub> - caracterizada pelo predomínio luso-brasileiro e a presença de hispano-americanos ao longo da fronteira com o Uruguai. A existência de antigas colônias alemãs não chega a interferir na fisionomia da região;

b) microrregião A<sub>2</sub> - a proximidade da região de colônias, a facilidade de comunicações e a busca de terras para agricultura fazem com que a microrregião apresente marcada presença de populações descendentes de imigrantes, ali instaladas já há longo tempo. Como consequência, a atividade econômica começa a apresentar alterações, pois a agricultura e a pecuária têm aqui a mesma importância para a economia da microrregião.

c) microrregião A<sub>3</sub> - embora haja predomínio luso-brasileiro, a presença de descendentes de imigrantes estrangeiros, embora recente, foi registrada na maioria de suas localidades. Esta microrregião distingue-se ainda das anteriores pelo isolamento em que permaneceu do restante da região cultural A, e pelo fato de seus ocupantes não sofrerem influências hispano-platinas diretas.

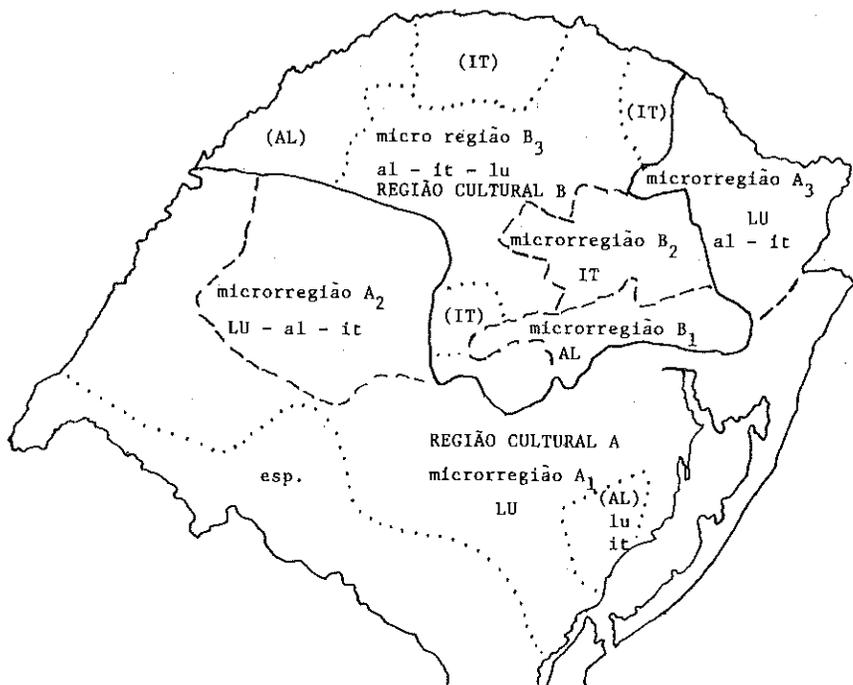
Na região cultural B, há também três microrregiões:

a) microrregião B<sub>1</sub> - caracterizada pelo predomínio de imigrantes alemães e seus descendentes (antigas colônias alemãs);

b) microrregião B<sub>2</sub> - que apresenta maioria de imigrantes italianos e seus descendentes (antigas colônias italianas);

c) microrregião B<sub>3</sub> - caracterizada por colônias mistas, formadas por imigrantes alemães, italianos e seus descendentes, bem como luso-brasileiros e outras etnias, sobretudo poloneses.

Para melhor compreensão da distribuição espacial das regiões culturais e suas micro-regiões apresentamos a Figura 2.



**FIGURA 2:** LU - luso-brasileiros - grande maioria

AL/IT - alemães/italianos - grande concentração

(AL)/(IT) - alemães/italianos - números significativos

al/esp/it/lu - alemães/espanhóis; italianos/luso-brasileiros - presença registrada

— região cultura

--- microrregião

... presença de grupo(s) étnico(s) específico(s)

## CONCLUSÃO

Foram identificadas duas regiões culturais no Rio Grande do Sul: uma pastoril, latifundiária, de povoamento luso-brasileiro (região cultural A) e outra agrícola, minifundiária, povoada com imigrantes de origem estrangeira e seus descendentes (região cultural B). Estas regiões coincidem com as regiões culturais caracterizadas por Diégues Jr., contudo em relação à área física ocupada pelas mesmas, observa-se que sofreram alterações. A região de colonização estrangeira teve sua área física ampliada, e ocupa hoje quase toda a parte setentrional do Estado. Foi uma expansão de novas comunidades, mantendo elementos étnicos e atividade econômica semelhante e preservando valores culturais.

Além de alterações na área física, houve modificações na estrutura interna das regiões culturais caracterizadas, que não se mostrou homogênea, razão pela qual as regiões foram subdivididas em microrregiões. Os fatores que mais influíram na caracterização das microrregiões foram a composição étnica das localidades, o tempo de ocupação dos migrantes de outras microrregiões e as consequências advindas desse fato para a economia das microrregiões. Esses fatores permitiram identificar três microrregiões em cada uma das regiões caracterizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÉSAR, G. História do Rio Grande do Sul. 2. ed. Porto Alegre, Globo, 1980. 327 p.
- DIÉGUES JR, M. *Regiões Culturais do Brasil*. Rio de Janeiro, Centro de Pesquisas Educacionais, 1960. 535 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil. Região Sul. Rio de Janeiro, SERGRAF-IBGE, 1977. 534 p.
- GROBER - GLUECK, G. Die Leistungen der Kulturmorphologischen Betrachtungsweise im Rahmen dialektographischer Interpretationsverfahren. In: Besch, Werner et alii. *Dialektologie*; Ein Handbuch zur deutschen und allgemeinem Dialektforschung. Berlin/N. York, Gruyter, 1982. p. 92-100.
- HORMEYER, J. *O Rio Grande do Sul de 1850*. Trad. Heinrich A. W. Bunse. Porto Alegre, D.C. Luzzatto - EDUNISUL, 1986. 128 p.
- LAYTANO, D. *Legado luso-açoriano na formação do Rio Grande do Sul*. Centro Regional de Pesquisas Educacionais do Sul - MEC 1974. 52 p.
- LOEFFLER; H. *Probleme der Dialektologie*. Darmstadt, Wissenschaftliche Bushgesellschaft, 1974. 173 p.

- PELLANDA, E. Aspectos da Colonização Italiana no Rio Grande do Sul. In: *Álbum Comemorativo do 15º aniversário da colonização italiana no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Revista do Globo, 1950. p. 34-64.
- RAMBO, B. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Liv. Selbach, (1956).
- ROCHE, J. As bases físicas da ocupação do solo no Rio Grande do Sul. In: Ab'Saber, A. Nacib & Roche, Jean. *Três estudos rio-grandenses*. Porto Alegre, Faculdade de Filosofia da UFRGS, 1966. p. 31-64.
- ROCHE, J. *A colonização alemã e o Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Globo, 1969. 2 V.
- ROCHE, J. Sesquicentenário da colonização alemã no Rio Grande do Sul - 1824/1974. Trad. Tânia Carvalhal. In: *Anais do terceiro colóquio de estudos teuto-brasileiros*. Porto Alegre, UFRGS, 1980. p. 11-23.
- SPALDING, W. *Gênese do Brasil Sul*. Porto Alegre, Sulina, 1953.
- WEIMER, G. Arquitetura do imigrante alemão. In: *Anais do terceiro colóquio de estudos teuto-brasileiros*. Porto Alegre, UFRGS, 1980. p. 117-128.

# SASSOON'S CRITICISM OF WAR

---

Thomas Bonnici

**RESUMO:** O papel crítico da poesia e o sonho de poeta manifestam a importância de Siegfried Sassoon na subversão de "verdades" consagradas. Através de sua sátira mordaz ele revela a verdadeira Primeira Guerra Mundial: a tortura física e psicológica de jovens soldados, a desilusão dos combatentes, a complacência dos civis e a hipocrisia dos monumentos erguidos para os mortos em batalha. Sua posição política continua a tradição satírica na literatura inglesa.

**ABSTRACT:** Poetry's critical role and a poet's dream manifest the importance of Siegfried Sassoon in the subversion of embedded "truths". Through his biting satire he exposes the true First World War: the physical and psychological torture of young soldiers, the disillusion of the combatants, the complacency of those at home and hypocrisy of monuments erected to the fallen. His political stance continues the satiric tradition in English Literature

## I HATE A THAT DRUM'S DISCORDANT SOUND

The purpose and results of war are always froth with ambiguity. In *Henry V* Shakespeare shows the multifold ends of war and the responsibility of its agents:

*For God doth know how many now in health  
Shall drop their blood in approbation  
Of what your reverence shall incite us to.*

---

Departamento de Letras, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87020, Maringá-Paraná, Brasil.

<sup>1</sup>Subtitles are taken from John Scott's "The Drum", Wilfred Owen's "Dulce et Decorum Est", Siegfried Sassoon's "Prelude: The Troops", G.K. Chesterton's "Elegy in a Country Churchyard", Sassoon's "Absolution", Chesterton's "For a War Memorial" and Laurence Binyon's "Ypres", respectively.

*Therefore take heed how you impawn our person,  
How you awake our sleeping sword of war. (I,ii, 18-22)*

Southey's Kaspar ("After Blenheim"), though mythically awed by war, confesses:

*But what they fought each other for  
I could not well make out.*

The carnage, however, is there for all to see and to denounce so that, supposedly, war will never be again. Nevertheless, it is in the Twentieth Century that real and persistent criticism against war really becomes something to be reckoned with. Perhaps one of first Twentieth Century poets who denounces war with biting satire is Siegfried Sassoon (1886-1967). He is certainly not the best of the War Poets<sup>2</sup> but it is Sassoon who revives the traditional English satire of denouncement, influences a host of poets (Owen included) and exploits "fully the difference between appearance and reality.. to expose hypocrisy"<sup>3</sup>

World War I was fought on a qualitatively different stance in philosophy and strategy than any other war before it. Planes, poison gas, trenches and propaganda were used for the first time. Massive destruction, high civilian casualties and worldwide action became new factors to be reckoned with.<sup>4</sup> However, due to a neat and pernicious distinction between Nation-at-Home and Nation-Overseas, the former's "attitudes were... largely Kiplingesque" as to what was happening to the latter.<sup>5</sup> Politicians, journalists and profiteers were guilty of hiding the true situation of the combatants. Thus Sassoon's war poems maintain the policy of plain speaking and the denouncement of hypocrisy throughout the war and after. Through satire Sassoon does not only censure the folly of belligerency but exhibits some of the most biting and fiercest criticism ever written on war and its victims.

---

<sup>2</sup>The reasons for this remark may be found in Enright, p. 196; Abrams, p. 1923; Hibberd, pp. 81-83.

<sup>3</sup>Pollard, p. 3.

<sup>4</sup>Hollis, pp. 267-280; Lichtheim, pp. 124-134.

<sup>5</sup>Enright, p. 200. The "Nation Overseas" consists of the armies on the Continent.

## STILL THE DULCE ET DECORUM EST

Sassoon's early poems such as "The Kiss"<sup>6</sup> and "Absolution"<sup>7</sup> have still Brooke's euphoric and romantic war style and theme without any satire whatever. An idea of the uncritical traditional opinion about war is witnessed by Herbert Read in *Annals of Innocence and Experience*:

*It must be remembered that in 1914 our conception of war was completely unreal. We had vague childish memories of the Boer War, and from these and from a general diffusion of Kiplingesque sentiments, we managed to infuse into war a decided element of adventurous romance. War still appealed to our imagination.*<sup>8</sup>

Soon life in the trenches exposed the reality of war and the terrible aspect of its grisly face.

## THE UNRETURNING ARMY THAT WAS YOUTH

Sassoon's invectives pinpoint the hardworking common soldier used as gun fodder and sacrificed by the thousands. He draws these victims rather sketchily on purpose. They are Harry and Jack ("The General"),<sup>9</sup> George, Bill, Jim and Bert ("They")<sup>10</sup> or more generally still, mentioned as chap ("Base Details"), soldier and brother ("Lamentations").<sup>11</sup> This method eliminates a lampoon-like aspect of the poems and gives them a universal character, denounces the plain soldier's mishap

---

<sup>6</sup>Parsons, p. 17.

<sup>7</sup>Grave, p. 146.

<sup>8</sup>Apud Enright, p. 199.

<sup>9</sup>In Parsons, p. 75. From the same anthology are taken the following poems: "The Kiss" (p. 37), "Absolution" (p. 44), "The Redeemer" (p. 54), "A Working Party" (p. 66), "Base Details" (p. 79), "Suicide in the Trenches" (p. 86), "Blighters" (p. 90), "Glory of Women" (p. 97), "Concert Party" (p. 123), "Repression of War Experience" (p. 138), "The Death-Bed" (p. 150).

<sup>10</sup>In Enright, p. 206.

<sup>11</sup>In Silkin, p. 131. From the same anthology are taken the following poems: "The rank stench" (p. 124), "Prelude: The Troops" (p. 128), "Counter-Attack" (p. 129), "Does it matter?" (p. 131).

in being used, strikes clearly the distinction between the two nations mentioned above and emphasizes youth as a constitutive part of the sacrifice.

Sassoon's description of the Nation-Overseas or the combatants is especially selected to inform and horrify civilians at home. The emphasis on youth is symptomatic. In "The Working Party" the soldier is "a young man with a meagre wife/ and two small children". "The Death-Bed" narrates the feelings of the agonizing victim; "He's young; how should he die/When cruel campaigners win safe through?" War's romantic ideals are forgone when Sassoon refers to "disconsolate men" with "sulken faces" ("Prelude: The Troops"), maimed ("Does It Matter?") or stupidly killed. ("Counter-Attack")

These young "heroes" are mesmerized by war: they are shocked because of the internal conflicts created by their war ideas forged at home and by the revelation received through experience in the trenches. The verbs used to describe the "young man with a meagre wife" reveal the mechanical gropings of a stultified man. The reactionless attitude of the "yawning soldier" ("Counter-Attack") seconds before his death are typical movements of a fellow in a terrible blunder. The anonymous soldier of "Lamentations" goes crazy when he realizes that "his brother had gone west". Even in rare moments of relief through music, the doomed soldiers "drift inward to the sound... (and) drift away over the glimmering sand". ("Concert Party")

Experience of the trenches, the unexpectedly prolonged war and the widespread casualties make the soldier hate war and long for peace. This is Sassoon's message to the complacent Nation-at-Home. Perhaps Hemingway's separate peace is less incisive. Sassoon signals to the psychological turmoil in the young man's conscience by loathing war and urging peace. In this manner he denounces the lies propagated by journalists and politicians. The poor young chap starts "loathing the storm" ("The redeemer") and "the strangled horror" ("Counter-Attack"). This change of mentality provokes in civilians similar attitudes with regards to "the bleeding war". ("Lamentations")

Physical weariness, pain and descriptions of the dying are accompanied by more terrible narratives of the psychologically maimed. "Suicide in the Trenches" constitutes a deep invective against war and its havocs. The stream-of-consciousness technique used in "Repression of War Experience" portrays the up-surgings, never-ceasing visions of war which left indelible scars in the brain:

*O Christ, I want to go out  
And screech at them to stop - I'm going crazy;  
I'm going stark, staring mad because of the guns.*

## **THEY HAVE NO GRAVES**

To achieve results in this disturbing mission, Sassoon uses satire to expose the dominant class's aloofness, noncommitment and, at times, sadism. The Bishop ("They") with his mythical interpretation of war, reinforcing and sustaining the ruling

party's "just cause" for blood shedding, is easily rebutted by the terrible case histories of George, Bill, Jim and Bert. He is ridiculed by sheer evidence. However, the most biting criticism is directed against of the Officers in command. The poems portray fierce, robot-like officers desperate of winning the battle without the least consideration for troops. "Counter-Attack" records:

*An officer came blundering down the trench:*

*"Stand-to and man the fire-step!" On he went ...*

*Gasping and bawling. "Fire-step ... Counter-attack!"*

The sergeant watching the private in a crazy fit because his brother was transferred to the front is cynically described as having a "puzzled, patient face". The poetic I in the same poem assumes the sergeant's conscience and sarcastically remarks: "In my belief/ such men have lost all patriotic feeling". The general's apparent friendship with the troops (Harry and Jack in "The General") is shattered by his incompetence in the fray:

*But he did for them both by his plan of attack.*

The majors in "Base Details" assure for themselves comfort and security while "speed[ing] glum heroes up the line to death". The poetic I assumes the major's role and admits "Yes, we've lost heavily in this last scrap" though cynically immune to the fate of "the poor young chap[s]" killed in battle. He dreams of safely dying in bed long after the war's end.

Temporary relief for men in the trenches can be twofold: "escapades" through dreams and official moral-raising schemes. Both are doomed to enhance frustration. In "A Working Party" the young man with a meagre wife dreams "of getting back by half-past twelve and tot of rum to send him warm to sleep". The poem titled "The Rank Stench" describes three young soldiers who mitigate their fate's arrival through drinking, writing and boasting. In spite of the carefree attitude of the "simple soldier boy" ("Suicide in the Trenches") portrayed as sleeping soundly and whistling like the lark, this does not prevent him from putting "a bullet through his brain". Official entertainment provokes a hate urge in the poetic I: shows, jazz, prostitutes and music halls are a mockery to "the riddled bodies around Bapaume". ("Blighters") In "Concert Party" the poet sees beyond the song, the ladies, the comic actor and the chorus girls. Vicariously he sees it is no time for rejoicing:

*Silent, I watch the shadowy mass of soldiers stand.*

*Silent, they drift away, over the glimmering sand.*

## THE FOE

Keeping in the tracks of Walt Whitman, Sassoon perceives war as a universal tragedy in which foes are united by youth, pain and death. "The Rank Stench" describes the dead German soldier as having the same characteristics as the British one: he is young, hates war, longs for peace and is stupefied by war. In the paralysis

brought about by the havoc of war he is killed just like many of the British soldiers and his German friends. However, the compassion felt by the poetic I is very conspicuous and equal:

*I found him there  
In the gray morning when the place was held.  
His face was in the mud; one arm flung out  
As when he crumpled up; his sturdy legs  
Were bent beneath his trunk; heels to the sky.*

The "Glory of Women" deals with the same theme in its ending triplet, even though there is a profounder resonance in the poem. The idealistic and mythological stances of British women on their "heroes" are shared by the German mother referred to in the poem. Myths, however, are shattered by the stark and cruel reality of war

*German woman dreaming by the fire  
While you are knitting socks to send your son  
His face is trodden deeper in the mud.*

The satire lies in the British and German women's high regard of the combatants and the frustration that ensues thereof since the same fate batters equally on either side of the front.

## DEAD THINGS CANNOT DIE

Sassoon's exposure of the truth is extended in his poetry to the Nation-at-Home's hypocrisy in awarding honours to the brave after their death. His satirical bite is deep when he portrays the "complacent wisdom" of those who honour their dead after sending them to their physical or psychological death. In "Does It Matter?" the poetic I sarcastically contrasts maimed soldiers at home and their counterparts who never suffered the ordeal of the trenches. Ironically these will excuse the former for any possible scars left by the war (limb amputation complex, blindness, nightmares) and pityingly give them work "for they know you've fought for your country/and no one will worry a bit". In "Memorial Tablet"<sup>12</sup> there is a revealing polarity between Squire (Nation-at-Home) and the poetic I (Nation-Overseas): the former (still alive and in church for the service) remembers the latter (now dead, killed at the Paschendaele Ridge) because of his gilded name on a memorial tablet. The poetic I would like to disrupt Squire's complacency through the recording of forced conscription, two bloody years in France, his

---

<sup>12</sup>In Jones, p. 121. "Memorial Tablet" is also taken from this anthology (p. 122).

anguish, his wound, his return to the front and his death by shell bursting. Squire only reads the soldier's name and the epitaph "In Proud and Glorious Memory" for all the dead in battle. However, Squire is alive and he is dead. Sarcastically, he ends the poem: "What greater glory could a man desire?" Homage to the dead will not bring them back to life. The complacent non-combatants who never exposed themselves in the trenches are rewarded with life whilst those who "suffer anguish" are rewarded by death and a hypocritical memorial.

More condemnatory still is "On Passing the New Menin Gate" which tries to reveal the phoniness of the Gateway in Menin, the whereabouts of which was the scene of terrible battles in 1917.<sup>13</sup> The poet meditates on the countries' payment to the "unheroic dead". These receive in exchange for their lives ("immolation") a monument ("peace-complacent stone") in their honour ("Their name liveth for ever"). However, no monument can obliterate "the foulness of their fate" since they were defeated by death. The victorious party is really the Salient (the trenches and fortifications) and the swamp they had to endure at an enormous cost. The poet accuses the governments and generals (who now erect the monument) of being criminals since they sent the soldiers to their death ("who fed the guns"). The indignation is so great that the poet would wish to see the dead alive again to scoff at "this sepulchre of crime".

## THE MYRIADS OF THE BRAVE

Opposition to war, criticism of warmongering governments and generals, the uselessness of soldiers used as gun fodder and the hypocrisy of monuments to the dead in battle are perhaps as old as humanity. The Twentieth Century with the introduction of more lethal armaments and inhuman methods, raising the mortality toll and supposedly shortening the way for peace, began with a major conflagration. Symptomatically it was accompanied by deep criticism and protests against war. Thus, Siegfried Sassoon became a "pioneer of the new kind of war poetry - bitter, ironic and dedicated to the exposure of the truth".<sup>14</sup> Even though there is no technical innovation in his poetry, neither is it charged with subtleness and complexity, it has an indignant force of feeling which reveals to the world the folly of war. The fifty million men mobilized to fight in the war, the thirty million casualties and the nine million killed were represented and avenged in his poetry. It is this poetry about "the men who march away" which still denounces hawks and dreams of peace.

---

<sup>13</sup>Hollis, p. 278.

<sup>14</sup>Abrams, p. 1923.

## BIBLIOGRAPHY

- ABRAMS, M.H. (Ed.) *The Norton Anthology of English Literature*. New York: Norton, 1979.
- ENRIGHT, D.J. "The Literature of the First World War", in FORD, B. (Ed.) *The Pelican Guide to English Literature Vol. 7*. Harmondsworth: Penguin, 1984.
- GRAVE, R. *Goodby to all that*. Harmondsworth: Penguin, 1984.
- HIBBERD, J.W. *Wilfred Owen and Other British Poets of World War I*. New York: Simon and Schuster, 1972.
- HOLLIS, C. *History of Britain in Modern Times*. London: Bell, 1985.
- JONES, P.M. (Ed.) *Modern Verse, 1900-1950*. London: OUP, 1959.
- LICHTHEIM, G. *Europe in the Twentieth Century*. London: Sphere, 1974.
- PARSONS, I.M. (Ed.) *Men who march away*. London: Heinemann, 1984.
- POLLARD, A. *Satire*. London: Methuen, 1976.
- SILKIN, J. (Ed.) *First World War Poetry*. Harmondsworth: Penguin, 1985.

# ANÁLISE DOS DETERMINANTES DO COMPORTAMENTO DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO: UMA CONTRIBUIÇÃO À QUESTÃO DO ABASTECIMENTO INTERNO

---

Evaldo Henrique da Silva  
José Solon J. G. Gutierrez<sup>1</sup>

**RESUMO:** Uma das características mais importantes da produção de feijão refere-se às fortes oscilações, observadas ao longo de todos esses anos, nos índices de produção. No seio dessas oscilações, observa-se uma tendência ao declínio da produção per capita. Ambos os movimentos despertam a atenção daqueles estudiosos que se preocupam com a questão do abastecimento interno. Analisando com mais profundidade a estrutura de produção de feijão, este trabalho procura identificar os determinantes do comportamento dos índices de produção, da área plantada e da produtividade, seja de um período ao outro, seja de suas tendências ao longo do tempo.

**ABSTRACT:** One of the most important characteristics of bean production refers to the strong oscillations observed in its production rates throughout the years. These oscillations show a tendency to a decline in the production per capita. Both factors attract the attention of scholars concerned with the problem of internal supply. Analyzing the bean production structure more closely, this work aims at identifying the determinant factors in the behaviour of production rates, cultivated area and productivity either from one period to another or tendencies in a period of time.

## INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

A extrema importância do feijão na cesta básica de consumo e as constantes quedas dos índices de produção revelam um cenário contraditório que tem

---

Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, 87.020, Maringá-Paraná, Brasil.

<sup>1</sup>Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa.

despertado grande interesse por parte dos estudiosos. Preocupados com a questão do abastecimento e do custo de vida no Brasil, economistas e pesquisadores de outras áreas desenvolveram uma série de trabalhos com o objetivo de identificar causas do deficiente abastecimento de feijão no Brasil (ZIMMERMANN *et al.*, 1988; MELO, 1985)

Apesar de surgirem alguns pontos polêmicos entre esses trabalhos, a maioria dos autores estão convencidos de que a **performance** da produção de feijão teria sido melhor, caso a rentabilidade do produtor fosse mais elevada e mais estável, o que poderia ser conseguido através das políticas agrícolas de crédito, preço mínimo, seguros, etc.

De fato, o Tabela 1 mostra que a produção de feijão se caracteriza por fortes oscilações da produção e do preço real, ocorrendo o mesmo com a área plantada e a produtividade, mas com uma tendência nula ao aumento de todas as variáveis.

**TABELA 1:** BRASIL: Evolução da Produção, área colhida, produtividade e preço real do feijão.

Ano	Produção (1000 t)	Área colhida (1000 ha)	Produtividade (ton/ha)	Preço (índice)
1977	2.290,0	4.551,0	503	100,0
1978	2.193,9	4.167,3	475	65,5
1979	2.183,3	4.212,4	519	74,8
1980	1.968,2	4.643,4	424	135,8
1981	2.340,9	5,026,9	466	126,8
1982	2.902,7	5.926,1	490	60,7
1983	1.586,5	4.068,9	390	83,2
1984	2.657,0	5.356,6	496	81,3

Fonte: MELO (1985)

Por conta dessas oscilações, a cultura do feijão é considerada uma atividade de alto risco (MELO, 1985), o que supostamente obstaculiza o aumento da produção, a incorporação do progresso tecnológico etc.

Observando melhor o comportamento dessas variáveis, nota-se, entretanto, um outro aspecto de extrema importância. Nesse quadro aparece um forte indicativo de que o aumento/diminuição da produção, da área plantada e da produtividade ocorrem em função do aumento/diminuição do preço real do período anterior.

Assim, as quedas observadas na produção em 79 e 80 coincidem com as quedas do preço real observadas no período 78 e 79. A recuperação da produção observada no período 81 e 82 coincide agora com a recuperação do preço real em 80 e 81. A maior queda da produção, observada no ano de 1983, segue-se ao nível mais baixo do preço real, observado em 1982. Por sua vez, a área plantada e a produtividade acompanham os movimentos da produção.

Esses resultados permitem identificar duas questões extremamente relevantes para o estudo da problemática do abastecimento no Brasil: a) por que o aumento do preço real do feijão? b) como reverter esse quadro para que a produção possa aumentar ao longo dos períodos a níveis de preços mais baixos? Infelizmente, até o momento, não há consenso em torno das respostas, e o assunto permanece ainda muito polêmico. Este trabalho pretende analisar com mais profundidade a estrutura de produção de feijão, com o principal objetivo de buscar respostas conclusivas a respeito das questões acima.

## REFERENCIAL TEÓRICO

As teorias que podem fornecer subsídios importantes para identificação dos fatores determinantes da evolução da produção de um setor onde existe um grande número de firmas e prevalece a concorrência de preço sem diferenciação do produto foram desenvolvidas originalmente por MARSHALL (1982) e STEINDL (1986).

A proposição básica de ambas as teorias trata da hipótese de economia de escalas da produção. Mas é na formulação dessa hipótese que reside o cerne do antagonismo dessas teorias. A teoria de MARSHALL, por exemplo, está alicerçada nas seguintes suposições: o aumento da escala de produção permite o melhor aproveitamento dos recursos produtivos, reduzindo, assim, os custos unitários da produção. Mas, ultrapassando determinado tamanho, as dificuldades administrativas se acumulam, o que reflete sobre os custos unitários da produção, elevando-os. Já STEINDL não apenas descarta essa hipótese de elevação dos custos unitários, como também admite que o aumento do tamanho da firma propicia melhores condições para adoção de inovações tecnológicas, além das próprias economias de escala.

Em cada um dos casos, as implicações teóricas dessas hipóteses podem ser melhor analisadas supondo: 1) as firmas mantêm um fluxo contínuo de reinversão dos lucros para ampliação da capacidade de produção; 2) que não haja entrada de novas firmas.

Admitindo, então, a hipótese marshalliana de uma curva de custos unitários em U para o conjunto das firmas, a produção da indústria não poderá ser aumentada ao longo de vários períodos sem a elevação do preço do produto. Isso significa que o consumo terá que expandir além da capacidade de produção da indústria, criando um excesso de demanda em cada período subsequente. Se isso não ocorrer, o aumento da capacidade de produção da indústria fará baixar o preço do produto.

Porém, a nível mais baixo de preço, a oferta se retrai após alguns períodos, pois uma parcela da produção será retirada do mercado com a paralisação das operações das firmas que produzem a um custo unitário mais elevado.

Se, contudo, for admitida a hipótese de que o aumento da escala de produção não apenas reduz o custo unitário para qualquer nível de produção, mas também propicia as melhores condições para a adoção de inovações tecnológicas, a produção da indústria poderá ser aumentada mesmo havendo redução do nível de preço. Isso porque as economias de escala e as inovações tecnológicas podem absorver essa queda, restabelecendo a margem de lucro e o nível de lucratividade dos investimentos. Aquelas firmas que produzem a um custo unitário mais elevado - as menores firmas - são obrigadas a se afastarem do mercado. Mas a ampliação da capacidade de produção das firmas remanescentes ocupa o espaço deixado em aberto pelas firmas menores, evitando, desta forma, a retração da oferta e a elevação do nível de preço.

Nesses últimos anos, alguns economistas formularam severas críticas à hipótese da existência de deseconomias de escala (POSSAS, 1985). Mesmo assim, essa hipótese aparece em estudos que tratam do comportamento da produção agrícola. Autores como AIDAR & JUNIOR (1981) e NAKANO (1981), por exemplo, procuram entender não apenas o comportamento da produção, mas também toda a estrutura sócio-econômica da agricultura - marcada por nítidas diferenças com relação à indústria - a partir da sustentação da hipótese de deseconomias de escala. No geral, as aplicações da teoria de MARSHALL se restringem aos estudos de caso da agricultura, ficando para a indústria a teoria de STEINDL.

Todavia, não convém negligenciar o efeito das inovações tecnológicas sobre a curva de custo. Ao reduzir os custos unitários da produção, as inovações podem deslocar a curva fazendo desaparecer as deseconomias de escala das grandes unidades produtoras. Um exemplo foi dado por SCHERER (1974) ao estudar as economias de escala na indústria petrolífera. De modo geral, as inovações tecnológicas atuam no sentido de aumentar a eficiência econômica da produção em larga escala, garantindo, desta forma, o maior poder de competição das grandes firmas, via melhoria da qualidade do produto e redução dos custos unitários (SANTOS, 1983). Conseqüentemente, ao se difundirem entre as grandes explorações, as inovações tecnológicas podem modificar profundamente a estrutura de custo, preço e margem de lucro, fazendo desaparecer as deseconomias de escala, o que dará impulso ao aumento da produção, à redução do nível de preço, à melhoria de qualidade, à concentração da produção, ao desaparecimento da pequena produção, enfim, às transformações sócio-econômicas da agricultura.

## METODOLOGIA

**AMOSTRA:** Foram utilizadas as informações dos questionários da pesquisa realizada pelo convênio EMATER-UFV, sobre tecnologia e condições sócio-econômicas dos imóveis produtores de feijão. Esses questionários compõem uma amostra aleatória dos imóveis produtores de feijão em cada um dos Estados maiores produtores de feijão: Bahia, Minas Gerais e Paraná. O critério utilizado foi a condição do imóvel ser produtor de feijão, independentemente de qualquer outra condição, o que permitiu envolver todas as categorias de produtores.

Ao todo foram 443 observações, sendo 200 do estado da Bahia, 113 do estado de Minas Gerais e 130 do estado do Paraná, com o mapeamento prévio das regiões e com a escolha aleatória dos municípios e dos produtores.

A pesquisa refere-se ao ano agrícola de 1985-86, sendo as informações obtidas em novembro e dezembro de 1986.

**PROCEDIMENTOS:** A análise teve como referência básica as tabelas onde os imóveis aparecem estratificados, segundo o valor da produção. Primeiramente, essas tabelas indicaram as características produtivas do imóvel e da produção de feijão em cada estrato. Em seguida, foram apresentados os resultados econômicos de cada estrato, que definem a estrutura de custos e o comportamento do lucro dos imóveis da amostra. Tal procedimento se deve à hipótese básica do trabalho de que existe uma relação entre o tamanho do imóvel, suas características produtivas e seus resultados econômicos, em especial, a margem de lucro e a taxa de lucro: o aumento da margem de lucro e, talvez, aumento da taxa de lucro.

A estratificação dos imóveis segundo o valor da produção justifica-se pelos seguintes motivos: primeiro, não é possível medir o tamanho do imóvel com base na capacidade de produção, pois a grande maioria dos imóveis diversifica a produção; segundo, por guardar uma relação direta com a quantidade de insumos e maquinaria empregados nos imóveis, o aumento do valor da produção aumenta a quantidade de matéria-prima convertida em produção final, aumentando, assim, a divisão do trabalho, o emprego de equipamentos especializados e de maquinaria pesada, a racionalização da produção, etc. Todos esses elementos, por sua vez, são considerados fontes geradoras de economias de escala (PRATTEN & DEAN, 1965), que reduzirão os custos unitários da produção à medida que aumenta o valor da produção.

Entretanto, esse procedimento cria algumas dificuldades para comparação da margem de lucro entre os imóveis, a qual pode ser afetada também pela mudança na composição da produção. Mas, admitindo a hipótese de que a grande maioria dos produtores, não importando o tamanho do imóvel, procuram explorar aquelas culturas que irão garantir a maior "lucratividade" possível, o diferencial da margem de lucro entre esses imóveis pode ser atribuído às fontes geradoras de economias de escala, que reduzem os custos unitários das culturas exploradas pelo imóvel com valor da produção mais elevado. Caso contrário, os produtores modificariam a

composição da produção em favor das culturas mais lucrativas, fazendo desaparecer o diferencial da margem de lucro.

Por sua importância, à variável "margem de lucro" caberão alguns esclarecimentos. As demais variáveis poderão ser definidas no transcorrer da análise.

Quando não há diversificação da produção, a margem de lucro pode ser definida como sendo a relação entre LUCRO UNITÁRIO e PREÇO UNITÁRIO, ou então LUCRO TOTAL/VENDAS. Havendo diversificação da produção, será conveniente usar a relação LUCRO/VENDAS do imóvel. Essa relação, da mesma forma que as anteriores, reflete as reduções dos custos unitários das culturas exploradas pelo imóvel e equivale a uma média das margens de lucro ponderada pelo valor das vendas de cada cultura explorada pelo imóvel.

Finalmente, cabe salientar que as análises foram baseadas em uma única amostra, que agregou os dados da Bahia, de Minas Gerais e do Paraná. Isso porque se está admitindo que os custos unitários da produção e as características produtivas do imóvel são determinados principalmente pelo tamanho do imóvel. Evidentemente, as condições regionais devem afetar significativamente algumas variáveis, como o arrendamento e a qualidade do solo. Mas, como é sabido, o aumento da escala de produção exerce também efeito sobre essas variáveis. Produzindo em uma escala maior, o produtor terá um leque de alternativas maior, podendo então escolher uma localização com melhores condições para a produção.

## **RESULTADO E DISCUSSÕES**

A análise anterior procurou mostrar que o comportamento da produção do feijão deve ser explicado a partir da análise da curva de custo formada pelo conjunto de imóveis rurais produtores de feijão. Mas os determinantes dos custos, e de suas modificações, dependerão das condições em que se realiza a produção de feijão em cada imóvel. Tais condições poderão ser conhecidas por meio das indicações contidas nas Tabelas 1 e 2.

Conforme se vê na Tabela 1, as médias da área do imóvel, do índice de assalariamento, do índice de comercialização e do índice de tecnificação variam no mesmo sentido do valor da produção. A mesma relação pode ser encontrada para a média da área explorada com feijão, da produção de feijão, da produtividade da terra e do percentual em monocultivo (Tabela 2). Dessa forma, as modificações das características produtivas do imóvel estarão associadas às variações da escala da produção das culturas exploradas no imóvel.

Por serem gradativas essas modificações, não é possível identificar um limite que caracterize, com precisão, a pequena e a média exploração familiar e a grande exploração capitalista. Mesmo assim, é possível perceber que a maioria dos imóveis que produzem em pequenas escalas, os quais estão agrupados nos estratos formados abaixo de Cz\$ 100.000, combinam o uso do trabalho familiar com as técnicas tradicionais e a prática da subsistência. A prática do consórcio, o uso predominante

de energia humana e o emprego absoluto de mão-de-obra não-contratada, aparecem associados à prática do autoconsumo de uma parcela significativa da produção total (Tabelas 1 e 2). Com certeza, essas características resultaram em uma inserção parcial desses imóveis no mercado, com a média dos índices de comercialização variando de 42 a 67% (Tabela 1). Sendo assim, é possível admitir que o grau de dependência desse grupo, em relação ao mercado, era menor quando comparado aos demais grupos. Para alguns autores, a exemplo de GRAZIANO DA SILVA *et al.* (1980), o grupo de pequenos produtores obedece à "lógica" da subsistência, e o que vendem representa apenas o "excedente" da produção; por conseguinte, o excedente pode ser vendido a qualquer preço, sem comprometer a subsistência da família.

Se houvesse então o predomínio da pequena exploração, a hipótese de que a produção de feijão não reage às variações do preço teria alguma consistência.

Entretanto, essa hipótese pode ser refutada a partir das observações extraídas do Tabela 1. A única explicação plausível da relação entre o preço e a produção de feijão, observada nesse quadro, está no pressuposto de que uma parcela significativa da produção era proveniente das explorações mercantis. As Tabelas 1 e 2 corroboram tal hipótese, indicando que 65,7% da produção de feijão era procedente dos imóveis com o valor da produção acima de Cz\$ 100.000, onde a média do índice de comercialização ultrapassou a 82%. Esses imóveis eram, portanto, tipicamente mercantis.

O emprego predominante do trabalho familiar nos imóveis situados entre Cz\$ 100.000 e 500.000 não contradiz, de forma alguma, com sua natureza mercantil. Devido ao aumento da escala de produção, as proporções entre produção vendida/produção consumida e insumo comprado/insumo próprio se elevam nesses imóveis; conseqüentemente, a diferença entre as Receitas e as Despesas monetárias adquirem maior importância na determinação das condições de reprodução do ciclo produtivo do imóvel. Na tentativa de melhorar essas condições, o produtor se vê obrigado a explorar aquelas culturas que possuem uma "margem de lucro" mais elevada, apesar de empregar no imóvel a mão-de-obra familiar. Além disso, é importante lembrar que a auto-suficiência completa do pequeno produtor não está definitivamente comprovada. Dessa forma, as variações do nível de preço do feijão devem provocar reações, no sentido de alterar a composição da produção dos pequenos imóveis, reduzindo ou aumentando a produção de feijão conforme o sentido da variação do nível de preço.

Considerando, então, que a maior parcela da produção de feijão provém das explorações de natureza mercantil, será possível fornecer uma explicação plausível do comportamento da produção, da área plantada e da produtividade do feijão. O aumento real do nível de preço induz os produtores a aumentarem a produção de feijão, expandindo a área plantada no ciclo produtivo subsequente. Caso ocorra uma queda nesse nível, o movimento se inverte com a retração da produção e da área plantada. Por sua vez, o aumento/diminuição da produtividade, que acompanha o mesmo movimento da produção (Tabela 1), era reflexo do aumento/diminuição da participação relativa dos maiores imóveis na área plantada. Conforme indicações

da Tabela 2, essa tendência se deve ao aumento da produtividade que acompanha o aumento da escala de produção.

Essas conclusões, todavia, são válidas quando se analisa o comportamento da produção de feijão de um período para o outro. A questão que se impõe nesse momento, a qual é de maior relevância para a problemática do abastecimento, refere-se ao comportamento da produção ao longo de vários períodos.

Por meio da análise teórica, o elemento básico determinante desse comportamento foi identificado como sendo a curva de custo que acompanha o aumento da escala de produção dos imóveis. Mas, antes da verificação empírica do comportamento da curva de custo, será necessário evidenciar a relação existente entre as Receitas Líquidas e o valor da produção dos imóveis.

Observando a Tabela 3, nota-se que as Receitas Brutas (RB e RBPA) e as Receitas Líquidas (RL e RLPA) aumentam sistematicamente, na medida em que o valor da produção aumenta, com uma única exceção para o quarto estrato. Evidentemente, o aumento das Receitas Brutas se deve ao aumento do valor da produção; porém, o aumento das Receitas Líquidas depende não só do volume de produção, como também do comportamento das "margens de lucro" das culturas exploradas pelos imóveis. Segundo as indicações da Tabela 3, o aumento da escala de produção - medido pelo aumento do valor da produção - implica o aumento das Receitas Líquidas do imóvel, o que, certamente, representa um grande estímulo para o produtor ampliar a capacidade de produção do imóvel.

Se houver economias de escala, mesmo que haja uma queda do nível de preço, o estímulo ao aumento da capacidade de produção de feijão não desaparece. O aumento do volume de vendas e as economias de escala podem absorver a queda do nível de preço, garantindo, assim, o aumento das Receitas Líquidas obtidas com a produção de feijão.

**TABELA 1:** Índices médios de assalariamento, de propriedade da terra, de comercialização e de tecnificação, segundo estrato do valor da produção, amostra de 1986.

Estrato do valor da prod.(Cz\$)	Total de imóveis (Perc.Acumulado)	Área média dos imóveis (ha)	Índice de assalariamento	Índ. de propriedade -terra	Índ. de comercialização	Índ. de tecnificação
0 - 20.000	31,2	12	0,14	0,82	0,42	0,42
20.000 - 50.000	58,8	28	0,17	0,82	0,55	0,55
50.000 - 100.000	77,2	40	0,23	0,84	0,67	0,67
100.000 - 200.000	88,0	65	0,34	0,90	0,85	0,85
200.000 - 500.000	96,1	111	0,40	0,92	0,88	0,88
500.000 - 1000.000	99,0	183	0,58	0,82	0,92	0,92
1000.000 a mais	100,0	784	0,85	0,58	0,98	0,98

FONTE: Dados da pesquisa

**TABELA 2:** Distribuição da produção, área média explorada, produção média, produtividade da terra e técnica de plantio da cultura do feijão, segundo estrato do valor da produção, amostras de 1986.

Estrato do valor da produção (em Cz\$/nov/86)	Total de imóveis (Perc. acumulados)	Total da produção (perc. acumulados)	Área média explorada com feijão (ha)	Produção média de feijão (Kg)	Produtividade da terra (Kg/ha) (percent.)	Produção com mono-cultivo
0 - 20.000	31,2	6,3	3,4	1.116	244	0,09
20.000 - 50.000	58,8	18,7	6,3	2.483	455	0,40
50.000 - 100.000	77,2	34,4	6,1	4.512	970	0,53
100.000 - 200.000	88,0	46,7	16,5	6.338	633	0,82
200.000 - 500.000	96,1	64,7	14,0	13.119	808	0,60
500.000 - 1000.000	99,0	75,8	27,3	20.986	1.077	0,96
1000.000 a mais	100,0	100,0	135,5	137.325	1.159	1,00

FONTE: Dados da pesquisa

**TABELA 3:** Receita Bruta Total e Receita Líquida da produção agropecuária dos móveis produtores de Feijão, segundo estrato do valor da produção, amostras de 1986.

Estrato do valor da produção (em Cz\$/nov/86)	Receita bruta do imóvel (RB) (em Cz\$/nov/86)	Receita bruta da produção agropecuária (RBPA) (em Cz\$/nov/86)	Receita líquida do imóvel (RL) (em Ca\$/nov/86)	Receita líquida da produção agropecuária (RLPA) (em nov/86)
0 - 20.000	10.386	6.003	643 <sup>(ns)</sup>	-3.802
20.000 - 50.000	28.226	23.669	1.650	-3.667 <sup>(ns)</sup>
50.000 - 100.000	65.045	58.303	21.459	14.728
100.000 - 200.000	127.197	125.113	11.574	8.323
200.000 - 500.000	308.704	294.911	65.447	56.685
500.000 - 1000.000	658.815	605.983	141.519	128.453
1000.000 a mais	3.762.587	3.640.087	1.356.089	1.233.589

FONTE: Dados da pesquisa

**TABELA 4:** Margem de lucro e taxa de lucro dos imóveis produtores de feijão, segundo o estrato do valor da produção, amostra de 1986.

Estrato do valor da produção (em Cz\$/nov/86)	Margem de lucro (I)	Margem de lucro (II)	Taxa de Lucro % (RLP/ativo fixo) (III)
0 - 20.000	0,09 <sup>†</sup>	0,19 <sup>†</sup>	Negativo
20.000 - 50.000	0,44 <sup>**</sup>	0,47 <sup>**</sup>	9,2
50.000 - 100.000	0,48 <sup>***</sup>	0,50 <sup>***</sup>	7,9
100.000 - 200.000	0,50 <sup>***</sup>	0,51 <sup>***</sup>	3,5
200.000 - 500.000	0,65 <sup>**</sup>	0,66 <sup>**</sup>	3,4
500.000 - 1000.000	0,41 <sup>**</sup>	0,46 <sup>**</sup>	6,1
1000.000 a mais	0,30 <sup>***</sup>	0,40 <sup>***</sup>	11,8

FONTE: Dados da pesquisa

(I) Inclui todas as despesas do imóvel

(II) Exclui as despesas com arrendamento, juros bancários, impostos e taxas

(III) Inclui todas as despesas do imóvel e o valor de suas terras

<sup>†</sup> Diferença não significativa para zero

<sup>\*\*</sup> Diferença significativa a 5% para zero e para o valor anterior

<sup>\*\*\*</sup> Diferença significativa a 5% para zero, mas não para o valor anterior

Esta última consideração permite delimitar o campo de análise da questão do comportamento da produção de feijão no Brasil, ao longo desses períodos. Confirmando os estudos teóricos desenvolvidos anteriormente, o ponto de partida dessa análise está representado na verificação empírica da existência de economias de escala. A Tabela 4 fornece alguns indícios importantes, no que diz respeito ao comportamento dos custos de produção, quando aumenta o volume de produção das culturas exploradas pelo imóvel.

Essa tabela apresenta a margem de lucro em duas versões. A primeira como sendo a relação RLPA/RBPA; a segunda exclui as despesas com juros bancários, arrendamento, taxas e impostos. Essa última versão será usada para verificar a hipótese da existência de economias de escala. A margem de lucro, que mede efetivamente o poder de competição de cada grupo, é a primeira.

Pode-se observar que ambas as margens de lucro apresentam movimento curvilíneo, atingindo o máximo no quinto estrato, onde ainda predomina o trabalho familiar, 40% de mão-de-obra assalariada (Tabela 1), mas com um grau de tecnificação relativamente elevado, 88% de uso de energia mecânica (Tabela 1). Admitindo que nenhum produtor exerce o controle sobre os preços dos produtos; admitindo, também, que nenhum grupo de produtores possui o privilégio de explorar sozinho determinadas culturas, que tiveram um movimento dos preços

relativos no sentido favorável, chega-se à conclusão de que esses aumentos da margem de lucro ocorreram em função das reduções dos custos unitários, provocados pelas economias de escala.

A partir do quinto estrato, a margem de lucro tende a diminuir. Analogamente, essa compressão da margem de lucro deve ser atribuída ao aumento dos custos unitários da produção de cada cultura explorada pelo imóvel.

Esse último resultado aponta no sentido de corroborar a hipótese de que, acima de determinado limite, o aumento da escala de produção faz desaparecer as economias de escala, pondo em seu lugar as deseconomias de escala. Isso significa que os imóveis com o valor da produção superior ao tamanho ótimo, situado entre Cz\$ 200.000 e 500.000, estavam sujeitos às deseconomias de escala ao aumentarem a escala de produção de suas culturas.

Voltando à Tabela 3, percebe-se que as Receitas Líquidas continuam aumentando para os imóveis com o valor da produção acima de Cz\$ 500.000, apesar da indicação da existência de deseconomias de escala. O mesmo acontece com as médias das taxas de lucro apresentadas na Tabela 4. Note-se, portanto, que esses resultados criam uma aparente contradição no que diz respeito à relação entre o comportamento dos custos e o aumento da escala de produção. De fato, não só o maior potencial de expansão da produção, determinado pelo volume de Receitas Líquidas e pela taxa de lucro do imóvel, como também o estímulo à expansão da produção concentravam-se nos imóveis com o valor da produção acima do tamanho ótimo.

Mesmo assim, é possível descrever o mecanismo que obstaculiza o crescimento da produção de feijão, quando se admite a hipótese de deseconomias de escala. Para tanto, deve-se supor, primeiramente, que o crescimento do consumo de feijão não exerce pressão sobre a oferta, ao ponto de sustentar uma alta permanente do nível de preço. Tal suposição está coerente com as observações da Tabela 1. Sendo assim, qualquer estímulo ao aumento da produção deve provocar um desequilíbrio entre a oferta e a demanda, reduzindo o nível de preço do feijão. Por conta das deseconomias de escala e da redução do nível de preço, esse desequilíbrio fatalmente reduzirá as Receitas Líquidas esperadas com produção de feijão. Dessa forma, dada a natureza da produção agrícola, o produtor poderá optar por outras culturas, reduzindo a produção de feijão.

A ação conjunta dos produtores provocará a redução da oferta de feijão, elevando novamente o nível de preço. Essa alta, por sua vez, reflete novamente sobre as decisões do produtor, dando-lhe novo estímulo para aumentar a produção de feijão no próximo ciclo produtivo. Esse aumento cria novo desequilíbrio entre oferta e demanda, comprimindo novamente o nível de preço. O resultado será, então, uma seqüência de variações da produção e do nível de preço, mas com uma tendência de longo prazo à estagnação da produção, da área plantada, da produtividade e do nível de preço.

Caso houvesse redução do custo unitário com o aumento da escala de produção, a produção total de feijão poderia ser aumentada, mesmo com a queda do nível de

preço. Isso demonstra que as deseconomias de escala representam o principal obstáculo ao aumento da produção per capita de feijão. Resta então saber quais os fatores determinantes das deseconomias de escala.

Uma explicação plausível aparece nos artigos de AIDAR (1981) & NAKANO (1981). Segundo esses autores, as deseconomias de escala observadas nas grandes explorações eram provocadas pelo aumento das despesas de supervisão do trabalho e pela diminuição da produtividade da mão-de-obra nas operações estritamente manuais. Realmente, a análise dos dados da amostra sobre as técnicas de colheita do feijão revela que o processo manual era adotado por todos os imóveis, inclusive as explorações acima de 100 ha. O elevado índice de tecnificação dos imóveis com o valor da produção acima de Cz\$ 1.000.000 (Tabela 1) se justifica pelo elevado grau de mecanização das demais fases do processo produtivo.

Em um artigo sobre a mecanização da colheita do feijão, CONTO *et al.* (1980) constataram que a colheita mecânica era desvantajosa, em termos de custo, se comparada com as técnicas de colheita manual. Todavia, os autores reconheceram que as técnicas e os equipamentos para colheita mecânica do feijão estavam sendo aperfeiçoados pela indústria nacional.

Por parte dos grandes produtores de feijão, as Tabelas 3 e 4 indicam a existência do potencial para adoção da mecanização da colheita do feijão. Alguns requisitos importantes, como o tamanho da exploração e a capacidade de compra, estavam colocados para as grandes explorações. Segundo essas tabelas, a média da escala de produção era de 130 ha. Por sua vez, as Receitas Líquidas do imóvel equivaliam, aproximadamente, a 200.000 Kg de feijão ao ano. Considerando a relação de 1(um) trator para 21.000 Kg de feijão, extraída do estudo de CONTO *et al.* (1980), pode-se imaginar o poder de compra desses grandes imóveis. Vale ainda lembrar que a hipótese dos "riscos elevados", como o empecílio à adoção de técnicas "modernas", não se sustenta frente aos dados da Tabela 2. A adoção das técnicas do monocultivo e o aumento da produtividade do feijão dependem, fundamentalmente, do aumento da escala de produção, o que pressupõe não apenas a sua existência no mercado, como também a disposição dos produtores em adotá-las.

## CONCLUSAO

Analisando o comportamento da produção de feijão no período 77/84, observou-se que as variações da produção, da área plantada e da produtividade são determinadas pelas variações do nível de preço do período anterior.

Aparentemente sem maior importância, essa relação revelou um quadro contraditório que poderá impedir a melhoria do abastecimento interno no país. Devido a ela, o aumento da produção per capita de feijão dependia do aumento do preço do feijão, seja de um período a outro como também ao longo de vários períodos, o que evidentemente afetava negativamente o custo de vida nas cidades.

A análise da curva de Custo e das Receitas, por sua vez, mostrou que as Receitas Líquidas do imóvel aumentavam na medida em que aumentava a escala de produção

das culturas exploradas pelo imóvel. Entretanto, o mesmo não ocorreu com os custos unitários da produção. Este diminuiu até o estrato intermediário. A partir disso, os custos unitários voltam a subir, indicando a existência de deseconomias de escala.

A implicação mais importante extraída dessa evidência sobre a existência de deseconomias de escala refere-se ao comportamento da produção frente à redução do nível de preço. Caso não houvesse esse aumento dos custos unitários, a produção de feijão poderia ser aumentada, mesmo havendo redução do nível de preço. Isso porque o aumento do volume de produção e a redução dos custos unitários poderiam absorver a queda do nível de preço e garantir o aumento das Receitas Líquidas obtidas com a produção de feijão.

As deseconomias de escala, ou melhor, o aumento dos custos unitários nas grandes explorações representava, portanto, o obstáculo mais importante ao aumento da produção per capita de feijão. Esse aumento dos custos unitários, por sua vez, estava relacionado com o emprego das técnicas de colheita manual e com a absorção de grandes contingentes de trabalhadores na fase de colheita. Com base em alguns artigos que tratam da questão do comportamento dos custos na agricultura, o emprego de grandes contingentes de mão-de-obra assalariada, por elevar significativamente os custos de produção nas grandes explorações, pode ser considerado a causa primária das deseconomias de escala. Essa conclusão sugere que a adoção das técnicas de colheita mecânica deve ser entendida como a forma de superação do principal obstáculo ao aumento da produção per capita de feijão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, A.C.K. & JUNIOR, R.M.P. Espaços e Limites da Empresa Capitalista na Agricultura. *Revista de Economia Política*. São Paulo. Brasiliense. 1981. Vol 1, nº 3. p. 17-40.
- CONTO, A.J. et al. *Aspectos Técnicos e Econômicos da Colheita Mecânica e Manual do Feijão*. Goiânia. Centro Nacional de Pesquisa do Feijão e do Arroz. EMBRAPA. 1980. p. 5-14.
- GRAZIANO DA SILVA et al. *Estrutura Agrária e Produção de Subsistência na Agricultura Brasileira*. São Paulo. Hucitec. 1980. p. 1-11.
- MARSHALL, A. *Princípios de Economia*. São Paulo. Abril Cultural. 1982. p. 11-64.
- MELO, F.H. *Prioridade Agrícola Sucesso ou Fracasso*. São Paulo. Estudos Econômicos, FIPE/PIONEIRA. 1985. 200p.
- NAKANO, Y. A Destruição da Renda da Terra e a Taxa de Lucro na Agricultura. *Revista de Economia Política*. São Paulo. Brasiliense. vol. 1, nº 3. 1981. p. 3-16.
- POSSAS, M. *Estrutura de Mercado em Oligopólio*. São Paulo. Hucitec. 1985. 200p.

