Processo de Crescimento Epidemológico Aplicado à Literatura Brasileira deDoençadeChagas

Paulo da Terra Caldeira

Professor Assistente da Escola de Biblioteconomia da UFMG, Belo Horizonte
Professor Titular da Escola de Biblioteconomia da Fundação Ensino Superior do Oeste de Minas, Formiga, MG.

RESUMO

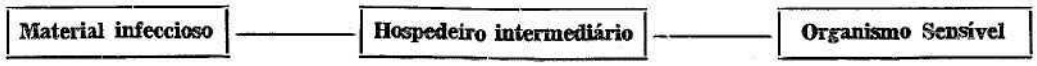
Teoria de GOFFMAN sobre o crescimento epidemiológico aplicado à produção de trabalhos sobre doença de Chagas no período compreendido entre 1909 — data da descoberta da doença — e 1971.
Identificação da analogia entre a transmissão de uma doença e a difusão de idéias, através da utilização de um modelo matemático, especificamente o modelo determinístico, utilizando um sistema de equações diferenciais. Análise do processo epidemiológico a partir de 1933 e a projeção de um número máximo de autores em 1979.

1 - INTRODUÇÃO

A produção mundial de trabalhos científicos é um assunto que vem merecendo a atenção de vários estudiosos, principalmente em países onde a ciência e a tecnologia estão em desenvolvimento acelerado. Esta produção tem sido observada através de análises bibliométricas em áreas específicas do conhecimento humano onde se pode observar um aumento, decréscimo ou estabilidade na produção de trabalhos e no número de pesquisadores cm determinado assunto e outras inferências.
Para se saber quais foram as modificações ocorridas em um campo científico é necessário fazer um estudo criterioso do assunto, utilizando instrumentos que realmente atestem a produção científica e suas variações.
Vários processos de análise bibliométrica estão sendo desenvolvidos e aplicados. Entre eles destacam-se a Lei de Bradford, de dispersão da literatura; a Lei de Lotka, de distribuição da produtividade científica; a Teoria do crescimento epidêmico, desenvolvida principalmente por William GOFFMAN, etc.
GOFFMAN aplicou sua teoria às literaturas de Mastócitos (1966), Lógica Simbólica (1971) e, em co-autoria com Kenneth S. WARREN, Esquistossomose (1972).
A aplicação de sua teoria em um assunto essencialmente brasileiro, como a doença de Chagas, justifica-se pela tentativa de integrar a produção científica brasileira à comunidade internacional, através do estudo do desenvolvimento de um assunto específico.

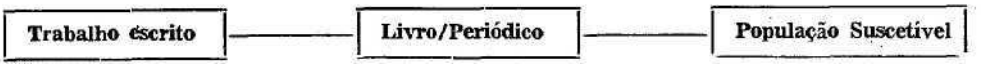
2 - TEORIA DO PROCESSO EPIDÊMICO

A teoria de GOFFMAN mostra que o processo pelo qual as idéias são difundidas dentro de uma determinada população de cientistas possui propriedades epidemiológicas, podendo ser investigados como um processo epidêmico. Sua teoria é, pois, uma analogia entre a transmissão de uma idéia e a difusão de uma idéia: (6.65)



(fonte) (canal) (destinatário)

Trabalho extraído da dissertação apresentada ao Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação/Universidade Federal do Rio de Janeiro, para obtenção do título de Mestre em Biblioteconomia e Documentação.



(fonte) (canal) (destinatário)

A noção determinada por esta analogia é de que as idéias são transmitidas de um indivíduo a outro, dentro de uma população, através do contato social. Nesse caso, pela leitura de um trabalho ou no caso de um organismo infeccioso, pela utilização de um transmissor durante uma epidemia.

A abordagem de GOFFMAN para o estudo do crescimento de uma literatura foi feita utilizando um modelo matemático que é composto de uma população e de uma infecção, em um tempo determinado.

A população considerada foi constituída de:

a) Infetados — todos aqueles que possuem material infeccioso; neste caso, considerou-se um autor infetado na data em que publicou seu primeiro trabalho, devido à dificuldade em se determinar o ano no qual um autor começa ou deixa de pensar (escrever) sobre um assunto;

b) Suscetíveis — todos aqueles que podem tornar-se infetados, desde que em contato com o material infeccioso, ou seja, idéias ou trabalhos;

c) Removidos — todos aqueles que já não fazem mais parte da população: morreram ou mudaram de interesse. Nesse caso, um autor é considerado Removido um ano após a publicação de seu último trabalho incluído nos repertórios bibliográficos.

Em um dado ponto no tempo, o processo pode apresentar dois estados:

a) estável — quando a taxa de variação do número de Infetados com relação ao tempo é igual à taxa de variação do número de Removidos com relação ao mesmo tempo:

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\Delta R}{\Delta t}$$

instável — quando a taxa de variação do número de Infetados com relação ao tempo é diferente da taxa de variação do número de Removidos com relação ao mesmo tempo:

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} \neq \frac{\Delta R}{\Delta t}$$

Se esta diferença for positiva, o processo é dito em estado epidêmico. Se for negativa, o processo é dito em estado decrescente. ([4]:728)

2.1 — *O Modelo matemático*

W. GOFFMAN e Van A. NEWILL ([11]:266) desenvolveram uma teoria matemática epidêmica para a transmissão de idéias. Consideraram dois tipos de modelos: o modelo determinístico e o estocástíco.

O modelo determinístico representa o processo como um. sistema de equações diferenciais, enquanto o estocástico descreve o processo como um estado finito do processo de Markov, como um parâmetro contínuo ou descontínuo, dependendo da situação física. A representação estocástica é, matematicamente, bastante sofisticada.

2.1.1 — O Modelo determinístico

O modelo determinístico desenvolvido por GOFFMAN e NEWILL mostra que o processo mais comum para a exploração da transmissão de idéias dentro de uma população científica parece ser através dos trabalhos publicados pelos membros dessa população.

Se se considerar uma população de Suscetíveis na qual o material infeccioso (trabalho científico) c introduzido, ter-se-á S, I e R, respectivamente os Suscetíveis, os Infetados e os Removidos, em um dado *t.*

Considerou-se a população N constituída de médicos e pesquisadores brasileiros e igual a S + I + R na qual o material infeccioso (idéias) é comunicado por meio de um canal determinado (livros ou artigos de periódicos, etc.) N, S. I e R e suas derivadas são funções contínuas do tempo *t.*

O processo epidêmico pode ser representado pelo sistema de equações diferenciais (l) abaixo, estudado por N. T. J. BAILEY:

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= -\beta SI \\ \frac{dI}{dt} &= \beta SI - \gamma I \qquad (1) \\ \frac{dR}{dt} &= \gamma I \end{aligned}$$

onde /í é o índice de infecção e y é o índice de remoção. Outros parâmetros foram definidos anteriormente.

A população total N = S + I + R permanece constante em relação ao tempo, havendo uma mistura homogênea entre os membros da população. Assim, uma infecção ocorrerá continuamente no tempo e um Suscetível tornar-se-á Infetado quando ocorrer um trabalho científico ([8]:786)

A condição necessária para que o processo epidêmico entre em estado crescente é que

$$\frac{dI}{dt} = \beta S I - \gamma I > 0$$

ou que $\beta t > \frac{\gamma}{S}$ isto é, que $\beta \frac{\gamma}{S} > O$

Aplicando leste modelo ao estudo de uma literatura um investigador pode verificar se houve um crescimento (uma mudança positiva na taxa de infecçãu em relação ao tempo); um declínio (uma mudança negativa na taxa de infecção em relação ao tempo); ou uma estabilidade (nenhuma mudança no número de infecções neste tempo). Esse processo deverá contribuir para maior eficiência dos serviços de informação das bibliotecas em um assunto particular. Em uma biblioteca mais geral o enfoque pode ser dado ao planejamento de uma coleção mais adequada, através do uso das técnicas bibliométricas para predizer a emergência de atividade em uma área, sua duração, seu tamanho, a importância relativa e a intensidade deste assunto.

Orientada pela análise bibliométrica uma biblioteca poderá analisar e modificar seu sistema de recuperação e disseminação da informação, indicando a política de aquisição, estabelecendo prioridades de serviços e utilizar a possibilidade de prever mudanças na produção da literatura, sua publicação! e uso.

Este trabalho identifica essas contribuições na projeção das necessidades de uma biblioteca em um aspecto da doença de Chagas e na indicação do período provável no qual haverá pesquisas sobre o tema, baseado na previsão do numero máximo de autores de trabalhos sobre esta moléstia.

3 - DOENÇA DE CHAGAS

Na tentativa de exterminar uma epidemia de Malária no Vale do Rio das Velhas, Oswaldo Cruz, diretor do Instituto Manguinhos, designou Carlos Justiniano Ribeiro CHAGAS para estudar a possibilidade de erradicação desse mal, em Lassance, Minas Gerais. Neste local, Carlos CHAGAS verificou a existência de nova espécie e gênero de parasitas, que denominou *Schizotrypanum cruzi,* em homenagem a seu Mestre, Oswaldo CRUZ. Isto ocorreu em 17 de dezembro de 1908. ([1,8])

A descoberta de CHAGAS e seus subseqüentes trabalhos e de seus colaboradores teve rápida repercussão, despertando o interesse científico mundial. Em 1912 foi concedido a Carlos CHAGAS o prêmio Schaudinn pelo melhor trabalho realizado em Parasitologia e Medicina Tropical em âmbito internacional e, no Brasil, a Academia Nacional de Medicina, através de Miguel COUTO propôs que a tripanosomiase americana — assim chamada inicialmente — passasse a ser denominada "Doença de Chagas".

No Congresso de Medicina realizado em Buenos Aires, em 1916, Dr. KRAUSE, famoso bacteriologista alemão, radicado naquele país, apresentou trabalho comprovando a existência clínica da doença em certas regiões daquela nação, contestando a veracidade dos trabalhos publicados por Carlos CHAGAS, Após esse Congresso, a Academia Nacional de Medicina passou a encarar de maneira diversa a descoberta de CHAGAS e seus membros passaram a questionar pontos até então aceitos. Somente após a publicação de trabalhos por Salvador MAZZA e Cecílio ROMANA na Argentina, na própria região contestada pelo Dr. KRAUSE é que a atenção dos pesquisadores brasileiros se volta novamente para o mal de Chagas.

De grande importância para o desenvolvimento de estudos sobre a moléstia de Chagas foram os trabalhos realizados em Bambuí, Minas Gerais que culminaram com a criação, em 1943, do Centro de Estudos e Profilaxia da doença de Chagas, naquela cidade, por iniciativa de Evandro CHAGAS.

Muitos foram os fatores que contribuíram para o incremento dos estudos e pesquisas sobre essa doença devendo-se ressaltar os trabalhos realizados principalmente por Fritz KÕBERLE, José Lima Pedreira de FREITAS, e Mauro P. BARRETO, na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, São Paulo, entre outros.

Atualmente existe um grande número de núcleos de pesquisas sobre o *Schizotrypanum cruzi* principalmente em Minas Gerais (Belo Horizonte), Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Bahia, Goiás, (Goiânia) onde são realizadas pesquisas com auxílio de instituições nacionais e internacionais para a erradicação definitiva dessa "entidade mórbida".

4 - METODOLOGIA

O estudo do crescimento epidemiológico, a exemplo dos trabalhos realizados por W. GOFFMAN e outros autores nas literaturas de Mastócitos, Lógica Simbólica e Esquistossomose mostrou-se como o processo mais adequado para ser aplicado à literatura brasileira de doença de Chagas. Na primeira etapa do trabalho estabeleceram-se diretrizes como: consulta a especialistas e pesquisadores em doença de Chagas, levantamento

dos principais repertórios bibliográficos que incluíam o assunto e, por fim, a organização de um fichário contendo toda a literatura publicada por autores brasileiros no Brasil e no exterior.
Os instrumentos utilizados para o levantamento de dados sobre os trabalhos publicados sobre doença de Chagas, por autores brasileiros, foram os seguintes:

a) as publicações do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação:

BRASIL: Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação. *Doença de Chagas;* bibliografia brasileira. Rio de Janeiro, 1958. 126 p.

— *Doença de Chagas;* bibliografia brasileira. Rio de Janeiro, 1963. 52p. (Bibliografia brasileira sobre doenças tropicais, n. 2).

— *Bibliografia Brasileira de Medicina* Rio de Janeiro, 1939- . v. 7,9-15/16.

b) a publicação do Department of Agriculture:

UNITED STATES. Department of Agriculture. *A Bibliography on Chagas' Disease (1909-1969)* By Margaret C. Oliver, Louis J. Oliver, Dorothy B. Segal. Washington, D.C. 1972. 633p. (Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Special Publication n. 2)

c) a publicação do Bureau of Hygiene and Tropical Diseases:

MILES, M. A. & ROUSE, Jean E. *Chagas Disease* (South American Tripanosomiasis) A Bibliography. Compiled from Sickness Bureau Bulletin 1908-12 and Tropical Diseases Bulletin 1912-1970. 209p. (Supplement to Tropical Diseases Bulletin, 1970, v. 67)

d) as bibliografias da Biblioteca Regional de Medicina:

BIBLIOTECA NACIONAL DE MEDICINA, São Paulo. *Doença de Chagas;* atualização para o período de 1970 a junho de 1972. São Paulo, 1972. 15p.

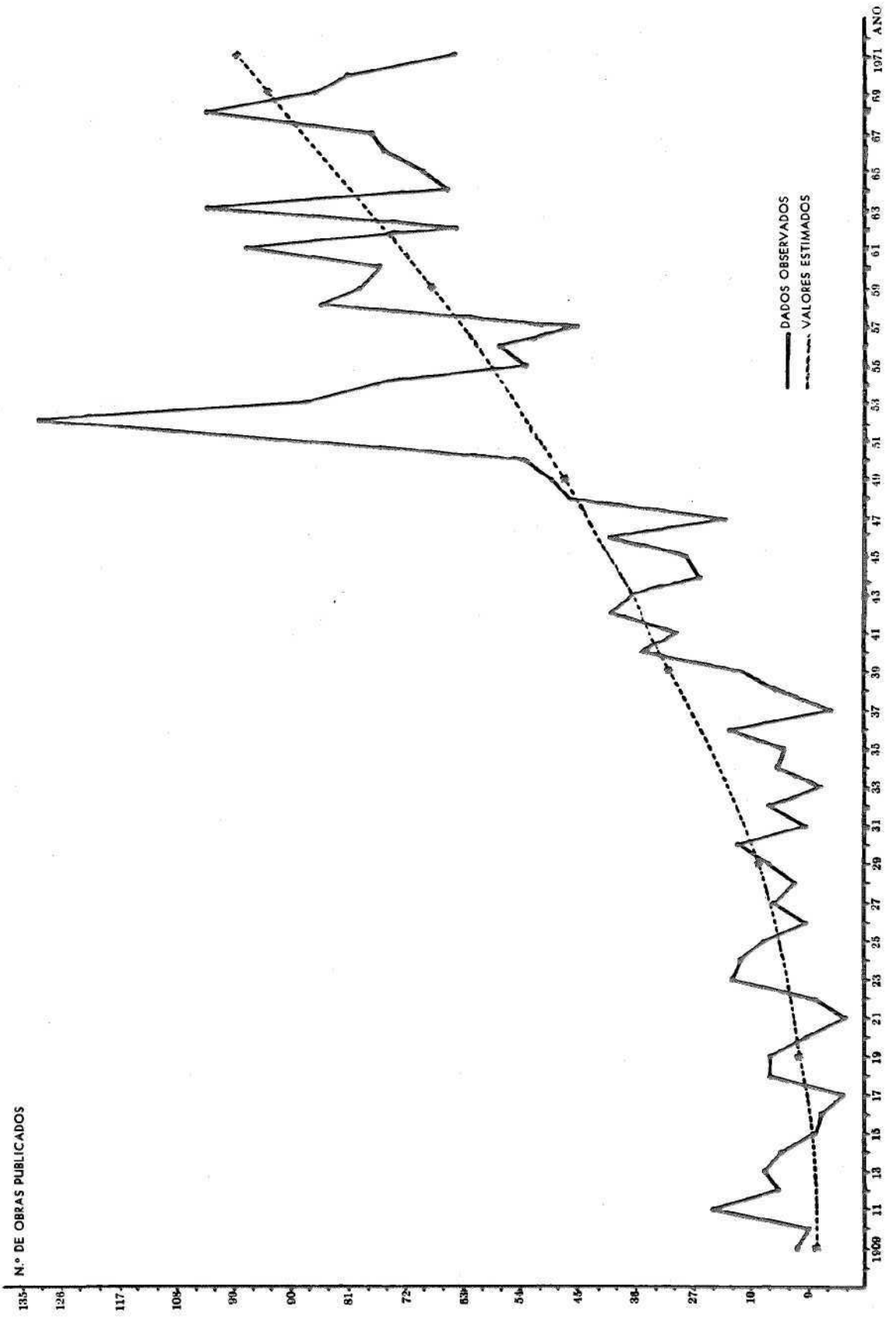
— *Doença de Chagas;* atualização de julho de 1972 a outubro de 1973. São Paulo, 1974. 6p.

Com esses instrumentos foi delimitado o período a ser considerado no presente trabalho: 1909 a 1971, devido ao fato de que as publicações periódicas sofrem um atraso normal de publicação.
O levantamento das referências bibliográficas foi organizado a partir dos dados das publicações do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, atualizados através da BIBLIOGRAFIA BRASILEIRA DE MEDICINA e das demais bibliografias selecionadas para a pesquisa.

5 - RESULTADOS E ANALISE

Encontram-se 2 466 trabalhos publicados por l 185 autores.
O gráfico l mostra o número de trabalhos publicados sobre doença de Chagas, no período de 1909 a 1971. Da descoberta da doença até 1937 observa-se uma pequena variação no número de de trabalhos publicados devido à fase de descrédito pela qual passou a doença. A tendência de crescimento observada a partir de 1938 parece dever-se à repercussão dos trabalhos de S. MAZZA e C. ROMANA, na Argentina, à criação do Centro de Estudos de Bambuí e às pesquisas realizadas na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, entre outros fatores. O decréscimo observado em 1957, 1962 e 1964 provavelmente referem-se às condições sociais e políticas bem como pela orientação para outras áreas de pesquisa.

GRÁFICO 1
LITERATURA BRASILEIRA SOBRE DOENÇA DE CHAGAS - 1909 / 1971 - FONTE BIBLIOGRAFIA CITADA - 13 - 26



A linha tracejada indica o ajustamento matemát da curva obtida através da parábola dos mínimos quadrados, cuja equação teórica é a seguinte:

$$Y = a_o + a_1 t + a_2 t^2$$

onde Y é a produção correspondente, *t é o* tempo e

a_o a_1 e a_2 são constantes.

A tabela l Determinação do caráter epidêmico verificado na infestação de autores publicand sobre doença de Chagas, no período 1909-71, foi elaborada para se verificar o caráter epidemiológico no crescimento da população de autores no campo da moléstia de Chagas.

I — representa o número de autores Infetados por a n o

Δ I — representa o índice de variação dos Infetados por ano;

R — representa o número de autores Removidos um ano após a publicação de seu último trabalho;

Δ R — representa a variação dos autores Removidos por ano;

S — resenta a população dos autores Suscetíveis, admitindo-se que a população dos Suscetíveis no ano de 1908 fosse igual a 20. A fórmula para o cálculo de S foi obtida a partir do conjunto de equações diferenciais:

$$S = -\beta SI + S_o$$

β — representa o índice de infecção e a fórmula foi obtida pelo mesmo processo:

$$\beta = \frac{\beta SI}{S \cdot I}$$

γ — esenta o índice de remoção, também obtida a partir do conjunto de equações diferenciais: $\gamma = \frac{dR}{dt} : I$

$\beta - \frac{\gamma}{S} > 0$ condição para que o processo seja epidêmico.

A partir dos dados obtidos calculou-se a diferença

$$\beta - \frac{\gamma}{S}$$

para evidenciár-se o processo. Desse resultado, verificou-se que até o ano de 1932, há uma predominância de valores negativos, isto é, -1,117 contra +0,729, o que representa uma não ocorrência de epidemia.

ANO	I	DI	R	DH	BSI	S	*f*	*t*	3/S	B = a/S
1909	4	4	0	0	4	16	0,062	0,000	0,000	0,062
1910	1	-3	1	1	-2	22	-0,090	1,000	0,045	-0,135
1911	e	5	1	0	5	15	0,055	0,000	0.000	0,055
1912	7	1	0	-1	0	20	0,000	-0,142	-0,007	0,007
1913	5	-2	2	2	0	20	0,000	0,40	0,20	-0,200
1914	3	-2	3	1	-1	21	-0,015	0,33	0.015	-0,030
1915	4	1	4	1	2	18	0,027	0,25	0,13	0,14
1916	4	0	2	-2	-2	22	-0.022	-0,50	-0.22	0,000
1917	0	-4	3	1	-3	23	0.000	0,00	0.00	0,000
1918	6	6	4	1	7	13	0,089	0,166	0,012	0.077
1919	7	1	0	-4	-3	23	0,018	-0,571	0,024	0.042
1920	4	-3	4	4	1	19	0,013	1,00	0,052	-0,039
1921	1	-3	7	3	0	20	0,000	3,00	0,15	-0,015
1922	0	-1	3	-4	-5	25	0.000	0,00	0,00	0,000
1923	6	6	0	-3	3	17	0.029	-0,50	-0,029	0,058
1924	7	1	0	0	1	10	0,007	0.00	0,000	0.007
1925	3	-4	5	5	1	19	0,017	1,666	0,087	-0,070
1026	2	-1	6	1	0	20	0.000	0,50	0,25	-0,250
1927	5	3	3	-3	0	20	0.000	-0,60	-0,30	0.300
1928	2	-3	0	-3	-6	26	-0,115	-1,50	0,57	-0,172
1929	5	3	4	4	7	13	0,107	0,80	0,061	0,046
1930	1	-4	1	-3	-7	27	-0,259	-3.00	-0,111	-0,148
1931	5	4	4	3	7	13	0,107	0,60	0,046	0,061
1932	2	-3	1	-3	-6	26	-0,115	-1,50	-0.057	-0,058
1933	0	-2	4	3	1	19	0,000	0,00	0,000	0,000
1934	3	3	2	-2	1	19	0,017	-0,666	-0,35	0,052
1935	4	1	1	-1	0	20	0,000	-0,25	-0,012	0,012
1936	7	3	4	-3	0	20	0,000	-0,428	-0,021	0,021
1937	1	-6	2	-2	-8	28	-0,285	-2,00	-0,071	-0,214
1938	7	6	8	6	12	8	0,214	0,857	0,107	0,107
1939	8	1	1	-7	-6	26	-0,028	-0.875	-0,033	0,005
1910	15	7	2	1	8	12	0,444	0,066	-0.005	0,449
1941	9	-6	2	0	-6	26	-0,025	0.000	0.000	-0.025
1942	22	13	5	3	16	4	0,181	0,136	0,0.34	0,147
1943	18	-4	8	3	-1	21	-0,002	0,166	0,007	-0,009
1944	16	-2	13	5	3	17	0.011	0,3125	6,018	-0,007
1945	16	0	12	-1	-1	21	-0.002	-0,0625	-0,002	0,000
1946	31	15	10	-2	13	7	0.059	-0.0645	-0.009	0,068
1947	7	-24	15	5	-19	39	-0.069	0,714	0,018	-0,087
1948	21	14	18	3	17	3	0,269	0,142	0,047	0,212
1949	28	7	11	-7	0	20	0,000	-0,25	-0,012	0,012
1950	30	2	12	1	3	17	0,005	0,033	0,019	-0,014
1951	56	26	21	9	35	-15	0,041	0,160	-0,010	0,051
1952	38	-18	22	1	-17	37	-0.012	0,026	-0.007	0,013
1953	30	-8	26	4	-4	24	-0.005	0,133	0,005	-0,010
1954	39	9	31	5	14	6	0,059	0,128	0,021	0,038
1955	38	-1	32	1	0	20	0.000	0.026	0,001	-0,081
1956	16	-22	42	10	-12	32	-0,023	0,625	0,019	-0,042
1957	14	-2	30	-12	-14	34	-0.029	-0,857	-0,025	-0,004
1958	40	26	15	-15	11	9	0,030	-0,375	-0,041	0,071
1959	31	-9	16	1	-8	28	0,009	0,032	0,001	0,008
1960	42	11	38	22	33	-13	0.060	0,523	-0,040	0,100
1961	47	5	25	-13	-8	28	0.006	-0,276	-0,009	0,015
1962	46	-1	27	2	1	19	0,001	0.043	0,002	-0,001
1963	59	13	50	23	36	-16	-0,038	0,389	-0,024	-0,014
1964	51	-8	42	-8	-16	36	-0.008	-0,156	-0,004	-0,004
1965	30	-21	65	23	2	18	0,003	0,766	0,042	-0,039
1966	42	12	44	-21	-9	29	-0,007	-0,50	-0,017	0,010
1967	45	3	36	-8	-5	25	0.004	-0,177	-0,007	0,011
1968	44	-1	38	2	1	19	0,001	0,004	0,002	-0,001
1969	49	5	52	14	19	1	0,387	0,285	0.2S5	0,102
1970	52	3	61	9	12	8	.0,028	0,173	0,021	0,007
1971	43	-9	68	7	-2	22	-0,002	0,162	0,007	-0,009

TABELA 1 — Determinação do caráter epidêmico verificado na infestação de autores publicando sobre doença de Chagas, 1909-71

A partir de 1933, verificou-se que há um processo epidemiológico, pois a soma dos valores negativos de $B\frac{7}{S}$ é 0,481 e a soma dos valores positivos de $B\frac{7}{S}$ é 1,511, constatando-se uma grande predominância dos acréscimos positivos em relação aos negativos.
Esta análise indicou a conveniência de se determinar uma curva de ajustamento a partir de 1933, para representar o processo epidemiológico a partir daquele ano. Os dados necessários para o levantamento dessa curva foram obtidos através' do ajustamento matemático do número de autores que publicaram trabalhos sobre doença de Chagas no período de 1909 a 1971.

O Gráfico 2 mostra a distribuição dos autores Infetados por ano. A variação observada no período de 1909 a 1937 corresponde aos fatores observados no Gráfico l, bem como o grande número de autores verificados em 1946, 1952 e 1963. Os decréscimos observados em 1947, 1957 e 1965 referem-se, provavelmente, a conseqüência da Segunda Guerra Mundial e outros fatores analisados no Gráfico anterior.
A linha tracejada representa o ajustamento matemático do número de autores. Foi obtida usando o mesmo raciocínio feito para a literatura. Observou-se um crescimento epidemiológico a partir de 1933, prevendo-se um número máximo de autores em 1979. A partir desta data calcula-se uma redução neste número, não eliminando-se a possibilidade de um novo surto em época futura.

O Gráfico 3 mostra o total de autores com um trabalho no período 1909-71, individualmente ou em co-autoria. Encontraram-se 625 autores que publicaram apenas um trabalho sendo que 249 o fizeram individualmente e. 376 o fizeram em colaboração. Até 1945 o número de autores com trabalho individual é maior do que o número de autores com trabalho em co-autoria; a partir desta data, o número de autores com trabalho em colaboração, supera o número de autores com trabalho individual.

O Gráfico 4 mostra a diferença entre o número de autores Infetados e Removidos. Até 1938 a diferença entre os autores que publicaram trabalhos e os que deixaram de o fazer foi pequena e, de modo geral, positiva. A influência do Centro de Pesquisas de Bambuí se fez sentir em 1946 e 1951, com uma grande diferença positiva. O aumento verificado em 1958, ao que tudo indica, refere-se principalmente às pesquisas realizadas em Ribeirão Preto. A grande diferença negativa observada em 1956 e 1965 (26 e 35 autores removidos, respectivamente) provavelmente são resultantes de problemas sociais e políticos e aos autores que publicaram apenas um trabalho sobre o assunto.

GRAFICO I

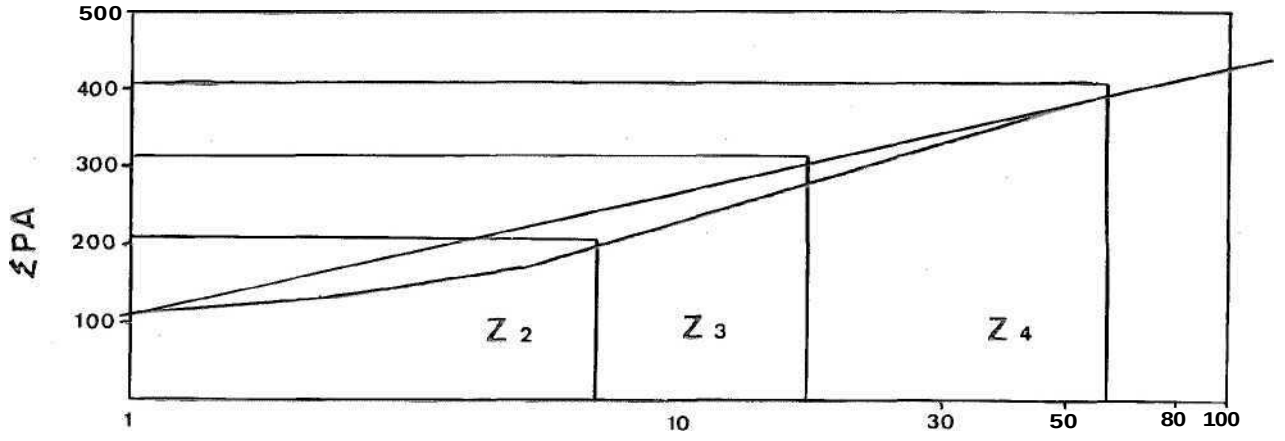
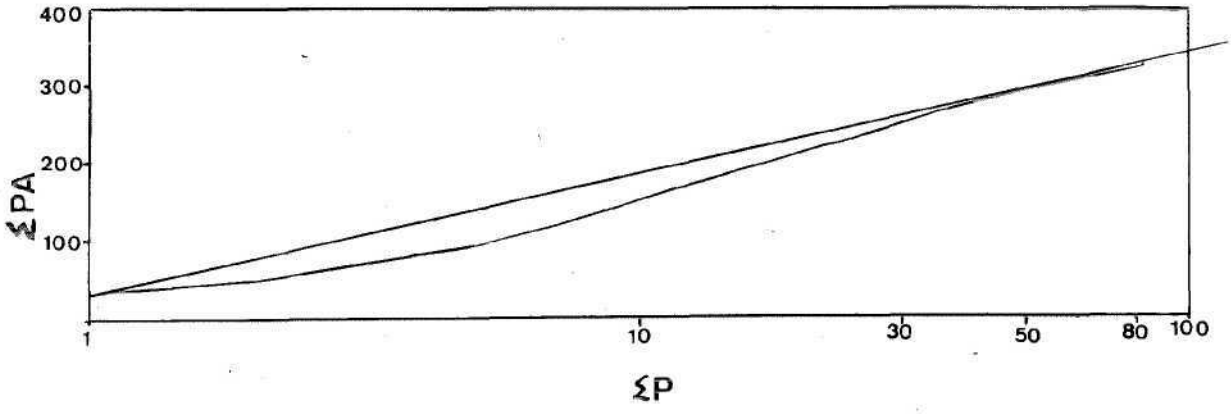


GRAFICO II



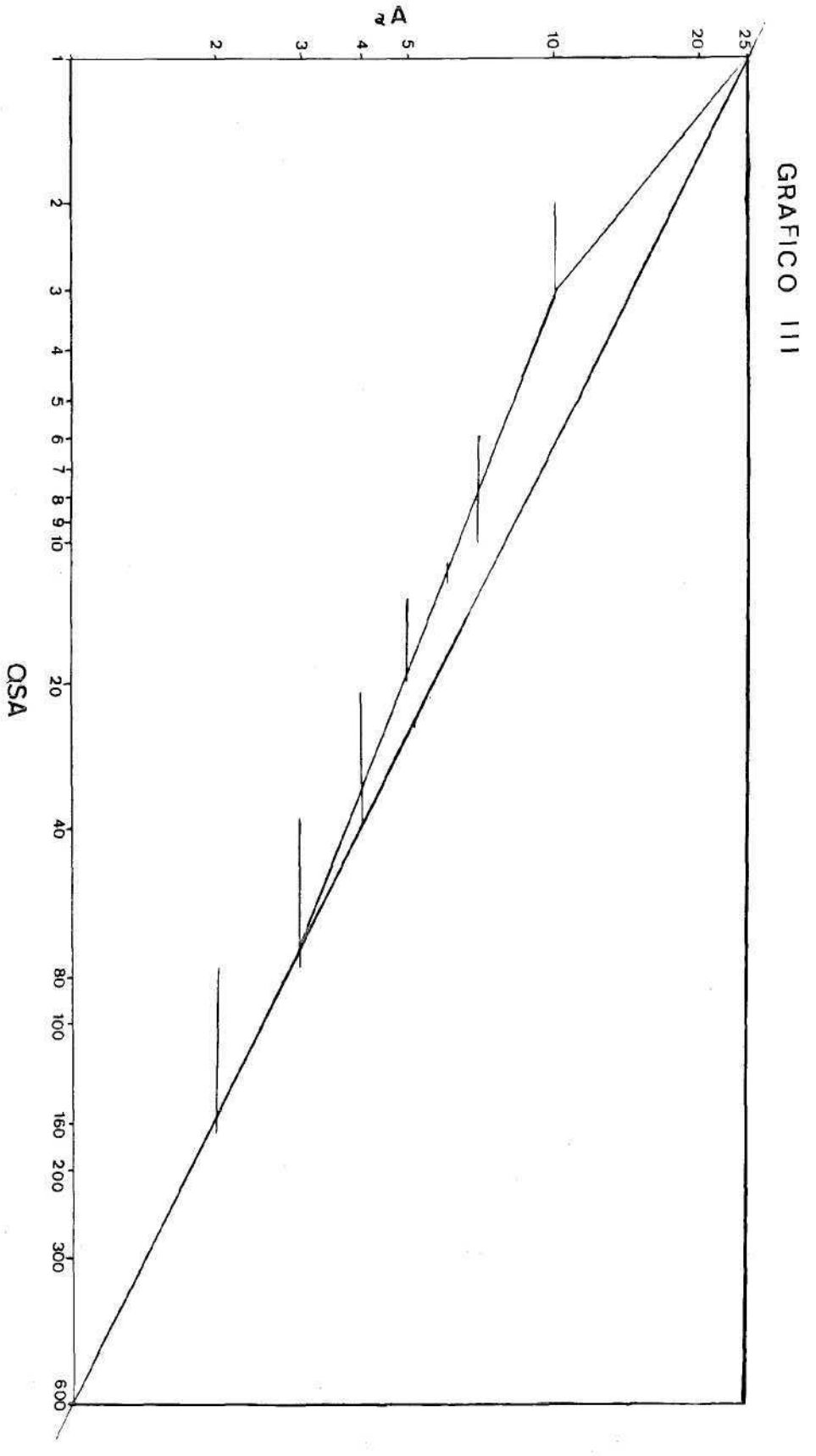
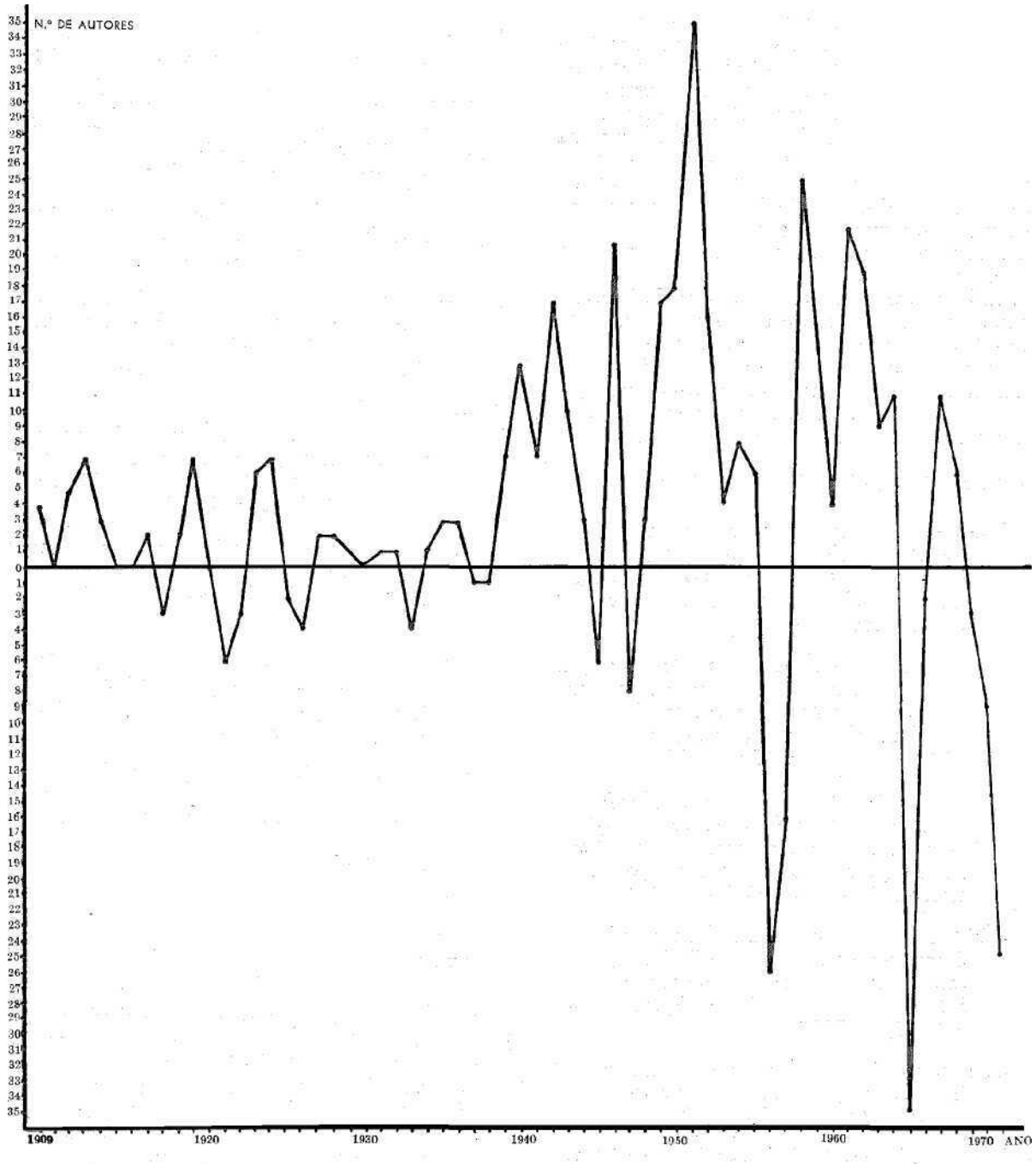


GRAFICO III

GRAFICO 4
N.° DE AUTORES INFECTADOS E REMOVIDOS INCLUINDO A DIFERENÇA ENTRE ELES — 1909/1971
FONTE BIBLIOGRAFIA CITADA - 13-26



6 - CONCLUSÃO

Das análises realizadas na literatura brasileira sobre doença de Chagas, no período de 1909 a 1971 (62 anos), através do número de autores, obtiveram-se resultados que confirmaram a presença do "processo de crescimento epidemiológico" nesta literatura a partir de 1933. Encontrou-se um total de l 185 autores com 2 466 trabalhos, perfazendo-se uma média de 2,08 trabalhos por autor. Do total de autores, a metade (52,74%) publicou apenas um trabalho, sendo que mais da metade deles o fizeram em co-autoria. Em todos os gráficos observou-se um pequeno crescimento no período de 1909 a 1938, tanto na literatura quanto no número de autores. Isto parece justificar-se pelo descrédito por que passou a descoberta de Carlos CHAGAS. A tendência de crescimento acentuou-se a partir de 1939, seja no número de autores, seja no total de trabalhos publicados.
Aplicando a teoria do crescimento epidemiológico observou-se que a produção de trabalhos foi estimada em 110 no ano de 1975 e o número de autores deverá alcançar o máximo em 1979, com 48 autores. A partir desta data, prevê-se uma redução neste número, não se eliminando a possibilidade de um novo surto no futuro.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 CHAGAS FILHO, C. Histórico sobre a doença de Chagas. In: CANGADO, J. R. *Doença de Chagas.* Belo Horizonte, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1968. cap. l, p. 5-21.

2 DONOHUE, J. C. A Bibliometric Analysis of Certain Information Science Literature. *Journal of the American Society for Information Science,* Washington, D. C. 23(5) : 313-7, Sept./Oct. 1972.

3 FAIRTHORNE, R. A. Empirical Hyperbolic Distributions (Bradford — Zipf — Mandelbrot) for Bibliometric Description and Prediction. *Journal of Documentation,* London, 25(4) : 319-43, Dec. 1969.

4 GOFFMAN, W. A General Theory of Communication. In: SARACEVIC, T., comp. *Introduction to Information Science.* New York, R. R. Bowker, 1970. cap. 13, p. 726-47.

5 GOFFMAN, W. An Indirect Method of Information Retrieval. *Information Retrieval,* Oxford, 4:361-73, 1969.

6———. Mathematical Approach to the Spread of Scientific Ideas — the History of Mast Cell Research. IN : SARACEVIC, T., comp. *Introdution to Information Science.* New York, R. R. Bowker, 1970. cap. 8, p. 65.

7———. A Mathematical Method for Analyzing the Growth of a Scientific Discipline. *Journal of the Association for Computing Machinery,* New York, 15(2) : 173-85, Apr. 1971.

8———. Stability of Epidemic Process. *Nature,* London, 210(5038) : 786-7, May, 21, 1966.

9———. & HARMON, G. Mathematical Approach to the Prediction of Scientific Discovery. *Nature,* London, 229(5280) : 103-4, Jan. 8, 1971.

10———. & NEWILL, V. A. Communication and Epidemic Process. *Proc. Royal Soc.* A, London, 298:316-34, May, 1967.

11———. &——. Generalization of Epidemic Theory; An Application to the transmission of Ideas. *Nature,* London, 204(4966) : 225-8, Oct. 17, 1964.

12 & WARREN, K. S. An Application of the Kermack-Mc Kendrick Theory to the Epidemiology of Schistosomiasis. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene,* London, 19(2) : 278-83, 1970.

13 SHANNON, C. E. The Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal,* Murray Hill, N. J. 27:379-423, 623-56, 1948.

14 WARREN, K. S. & GOFFMAN, W. The Ecology of the Medical Literature. *American Journal of the Medical Sciences,* Thorofare, N. G., 263(4) : 267-73.

15 WORTHEN, D. B. The Epidemic Process and the Contagion Model. *Journal of the American Society for Information Science,* Washington, D. C., 24(5): 343-6, Sept./ Oct. 1973.

ABSTRACT

Goffman's epidemic growth theory applied to the Cfiagas' disease literature from 1909 — discovery of the disease — to 1971. Identification of the analogy between the transmission of a disease and the diffusion of ideas through the use of a mathematical model, specifically a deterministic one using a differential equations system. The epidemic process analysis from 1933 and the projection of a maximum number of authors in 1979.