

SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Rio de Janeiro - 16 a 20 de julho de 1979

O livro didático de Matemática

Osvaldo Sangiorgi  
(Escola de Comunicações e Artes - USP)

1. Pequeno histórico a partir de 1940

O livro didático - tal como é conhecido por professores, alunos, pais, editores, livreiros e educadores - tem grande participação no sistema de ensino brasileiro e, por essa razão reflete com muita ênfase os desajustes desse sistema, que não se preparou qualitativamente para as progressivas ampliações que sofre.

Na década de 40, os livros didáticos de Matemática para a escola secundária - por sinal excelentes para os recursos da época - tinham como suporte a cultura européia, notadamente a francesa, com Camberousse, e a italiana, com Sansone, Severi e Enriques. Obedeciam, com pequenas variantes, a um eixo metodológico que, além de respeitar a inteligência do aluno, fornecia-lhe preciosas informações de Matemática (envolvendo cálculo e resolução de problemas) e ainda o brindava com atraentes curiosidades históricas.

Assim eram, entre outros, os livros de Cecil Thiré, Melo Souza e Euclides Roxo, Jácomo Stavale, Ary Quintela, Algaçyr Munhoz Maeder, FTD.

Na década de 50, numa fase considerada evolutiva, por força da entrada no campo editorial de professores provindos

de cursos de Matemática (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras) e mais o enriquecimento do parque gráfico de tradicionais editoras brasileiras, surgiram novos livros didáticos de Matemática, que guardavam ainda uma filosofia de conteúdo europeu, com algumas inspirações de escolas norte-americanas.

Na década de 60, os grandes movimentos de renovação do ensino da Matemática na Europa e nos Estados Unidos - a chamada Matemática Moderna - refletiram enormemente nos livros didáticos que sofreram mudanças radicais, quer no conteúdo, quer na forma de apresentação.

Grupos de Estudos, notadamente nos Estados Unidos (SMMSG, UICSM) escreviam coleções de livros experimentais com todas as inovações de conteúdo e metodologias preconizadas na época.

Conjuntos, relações, estruturas - na parte conteúdo - exercícios exploratórios, exercícios de fixação, exercícios de classe, entre outros, na parte metodológica e mais o Livro do Mestre, constituíam as grandes mudanças da época.

O SMMSG, por exemplo, um dos mais importantes dos Estados Unidos, em 1961, produziu uma coleção experimental de 20 volumes, escritos por mais de 100 professores. Depois de usados em escolas envolvendo cerca de 30.000 alunos, eram avaliados por comissões especiais. A seguir, é que surgiram os livros didáticos para as escolas norte-americanas, muitos dos quais escritos por professores que integravam o SMMSG (Begle, Moises) ou o UICSM (Beberman).

Na França, Inglaterra e Bélgica, surgiram na época excelentes coleções de livros didáticos (coleção Didier, Calame, SMP, Papy) que invadiram, praticamente, todos os países ávidos em conhecer a colaboração européia no campo didático da Matemática Moderna

Entre nós, o que os grupos americanos e europeus de

se desenvolviam na época refletiu-se em alguns Estados. Na Bahia, Minas Gerais, Rio-Niterói, Paraná, Rio G.do Sul, estudiosos se reuniam para conhecerem e divulgarem a Matemática Moderna. Em São Paulo, em outubro de 1961, fundava-se o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM). Reunindo professores da USP, Universidade Mackenzie e Universidade Católica, o GEEM gerou uma filosofia de trabalho que, num período ininterrupto de catorze anos, propiciou a milhares de professores primários e secundários (inclusive de outros Estados) condições de entrarem em contato com o novo tratamento dado ao ensino da Matemática, através de Cursos de Aperfeiçoamento e de Seminários, bem como de uma série de publicações destinada aos professores. Trouxe ao Brasil as figuras exponenciais da época e responsáveis em seus países pelas reformulações do ensino da Matemática (conteúdo e metodologia): Lucienne Felix, da França; George Papy, da Bélgica; Marshal Stone, dos Estados Unidos; Zoltan Dienes, do Canadá - aportaram pela primeira vez no Brasil, pelo GEEM.

Esse Grupo, ainda propiciou Cursos para Pais (que se surpreendiam com a Matemática estudada pelos filhos), Olimpíadas de Matemática (altamente motivadoras para os alunos) e foi fonte de emulação para desenvolvimento de grupos em outros Estados.

Como resultado desse movimento, surgiram, a partir de 1964, em São Paulo e depois no Rio, alguns livros didáticos de Matemática, destinados a alunos das escolas Primária e Secundária (hoje, ensino do 1º Grau), que procuravam traduzir - cada um a sua maneira - o novo espírito de que vinha embuído o ensino da Matemática.

O sucesso estava presente nos novos livros, que se apresentavam coloridos, e de certa forma atraentes, na fase experimental que vivia a Matemática Moderna no Brasil.

Na década de 70, houve realmente uma explosão de livros didáticos de Matemática.

A liberdade da elaboração de programa e de currículo,

de Estado para Estado, de cidade para cidade, de escola para escola, ensejou a maior produção de livros didáticos de Matemática para o ensino do 1º Grau que se poderia imaginar. Infelizmente, um fato que poderia ser considerado auspicioso para um país bem organizado em sistemas de ensino, passou a ser um pesadelo pela "desorientação" dada aos professores, principalmente aos mais novos, sem muita experiência de magistério.

Muita Matemática Moderna escrita indevidamente figura em livros "didáticos", muitos dos quais se limitam a transplantar, pura e simplesmente, tópicos de livros estrangeiros baseados em programas ambiciosos que nem em seus países de origem foram aprovados.

Num aparente paradoxo, diante de tão "alta Matemática" um baixo nível de formação começou a ser constatado.

O que se nota em grande escala no ensino do 1º Grau?

1. O abandono paulatino do salutar hábito de calcular (não sabendo mais "tabuada" em plena 5a. e 6a. séries! Porque as operações sobre conjuntos (principalmente com os vazios) prevalecem acima de tudo. Acrescenta-se ainda o exclusivo e prematuro uso das maquininhas de calcular, que se tornaram populares do mesmo modo que os brinquedos eletrônicos.
2. Deixa-se de aprender frações ordinárias e Sistema Métrico Decimal - de grande importância para toda a vida - para se aprender, na maioria das vezes incorretamente, a teoria dos conjuntos, que é extremamente abstrata para a idade em que se encontra o aluno.
3. Não se sabe mais calcular áreas das figuras geométricas planas e muito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de rico vocabulário, de efeito exterior, como por exemplo "transformações geométricas".
4. Não se resolvem mais problemas elementares - da vida quotidiana - por causa da invasão de novos símbolos e de abstrações completamente fora da realidade.



Ao lado de algumas poucas coleções inovadoras, tendo em vista as sugestões oriundas de novos currículos dos Estados, um festival de plágios, sem disfarces, tomou conta do país, a ponto de um grande editor de São Paulo dizer: NO livro didático nada se cria, tudo se copia!

Pior ainda os exageros de abstrações cometidos ("O conjunto das partes de um conjunto vazio é um conjunto vazio?", de um livro de 5a. série) e a falta, quase proposital, de informações sobre cálculo e problemas da vida real da criança.

Felizmente, nos últimos Simpósios de Matemática realizados no Brasil (e o mesmo já vem ocorrendo em outros países) têm sido denunciado os exageros cometidos em nome da Matemática Moderna, onde um bom número de livros didáticos constitui seu passaporte.

No Seminário de Ciências e Matemática realizado no Rio em 1973, os professores Manfredo Perdigão e Elon Lages de Lima, do IMPA, profligaram os excessos de formalização que têm sido usados frequentemente em livros didáticos, constituindo-se mesmo num freio ao processo criador.

Um grande número de contestadores, matemáticos dos mais credenciados em seus países, sugeriu a correção das distorções que, em nome da Matemática Moderna, foram cometidas em programas e livros didáticos os principais:

- Morris Klein, americano, através de seu livro "Why Jonhhy can't add".
- Rene Thom, francês, através da revista "Science & Vie", nº 654.

## 2. História atual

O ex-governador Carlos Lacerda, que, em maio de 1977, iniciava suas atividades como editor, revelou, numa famosa entrevista registrada no jornal "O Estado de São Paulo, de 04/02/79, através da reportagem - "Livro didático - a cultura da espoliação" -, de Luis Fernando Emediato:

- os pais são roubados, os filhos são enganados, os professores assediados e convidados à corrupção pela máfia do livro didático - a tarefa de editar livros e colocá-los no mercado implica numa série de atividades subalternas normalmente ignoradas pelo público e até por alguns autores.

Pode ser que a palavra máfia seja dura e até injusta para expressar, simbolicamente, a transformação de uma atividade educacional em fonte exclusiva de renda, através de artifícios, nem sempre dignos, como as constantes pressões sobre a rede de ensino.

E afinal os editores, essa "grande família", jamais usaram metralhadoras ou fizeram conspirações criminosas (como a máfia) para se apoderar deste grande mercado, representado principalmente pelos 25 milhões de crianças matriculadas nas escolas do 1º grau.

Essas crianças - e o governo federal, através do MEC - são os grandes compradores de uma produção que chegou, de acordo com as últimas estatísticas, a 88 milhões de exemplares, dos quais 75 milhões são para o ensino fundamental e faturados a valores globais, nunca inferiores a dois bilhões de cruzeiros. Só o Governo Federal compra a quarta parte dessa produção, adiantando metade do dinheiro - o que elimina margens de risco e possibilita o retorno quase imediato do capital investido.

O livro didático é escrito, produzido e comercializado de uma maneira muito especial, num sistema que coloca em evidência o papel do Estado, as leis do mercado, os interesses editoriais, a submissão de professores mal treinados a vícios e deformações do modelo educacional e, finalmente, as próprias carências culturais da Nação.

O bom livro didático - que são raros - raramente chega à escola, pois nesta não há lugar para ele - desabafou uma ilustradora colega, professora de Matemática e autora, de São Paulo. A Fundação Nacional para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNDEC), com sede em São Paulo, ligada à UNESCO, editou perto de 150 títulos para o ensino de 1º e 2º Graus. Raros deles são adotados, e os mais especializados acabaram usados nos ciclos

- os pais são roubados, os filhos são enganados, os professores assediados e convidados à corrupção pela máfia do livro didático - a tarefa de editar livros e colocá-los no mercado implica numa série de atividades subalternas normalmente ignoradas pelo público e até por alguns autores.

Pode ser que a palavra máfia seja dura e até injusta para expressar, simbolicamente, a transformação de uma atividade educacional em fonte exclusiva de renda, através de artifícios, nem sempre dignos, como as constantes pressões sobre a rede de ensino.

E afinal os editores, essa "grande família", jamais usaram metralhadoras ou fizeram conspirações criminosas (como a máfia) para se apoderar deste grande mercado, representado principalmente pelos 25 milhões de crianças matriculadas nas escolas do 1º grau.

Essas crianças - e o governo federal, através do MEC - são os grandes compradores de uma produção que chegou, de acordo com as últimas estatísticas, a 88 milhões de exemplares, dos quais 75 milhões só para o ensino fundamental e faturados a valores globais, nunca inferiores a dois bilhões de cruzeiros. Só o Governo Federal compra a quarta parte dessa produção, adiantando metade do dinheiro - o que elimina margens de risco e possibilita o retorno quase imediato do capital investido.

O livro didático é escrito, produzido e comercializado de uma maneira muito especial, num sistema que coloca em evidência o papel do Estado, as leis do mercado, os interesses editoriais, a submissão de professores mal treinados a vícios e deformações do modelo educacional e, finalmente, as próprias carências culturais da Nação.

O bom livro didático - que são raros - raramente chega à escola, pois nesta não há lugar para ele - desabafou uma ilustradora colega, professora de Matemática e autora, de São Paulo. A Fundação Nacional para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNDEC), com sede em São Paulo, ligada à UNESCO, editou perto de 150 títulos para o ensino de 1º e 2º Graus. Raros deles são adotados, e os mais especializados acabaram usados nos ciclos

básicos do ensino superior, na USP.

Se o autor é renomado, com vários livros adotados, a edição de uma nova obra se fará sem maiores problemas, se contar com toda a infraestrutura dos "donos das compras".

Há casos em que o livro didático tem três autores distintos: o autor verdadeiro, o editor (bom redator em Português pois nem sempre um autor de Matemática exprime-se em Português correto) e em terceiro, um autor renomado com trânsito livre aos meios educacionais. A presença desse "medalhão", na capa do livro, muitas vezes assegurará o sucesso editorial do novo "produto". É fundamental, porém, que o livro esteja adequado aos currículos escolares, definidos em guias curriculares preparados pelas Secretarias Estaduais de Educação.

Os Guias Curriculares constituem um novo capítulo na atual história dos livros didáticos. Os de São Paulo, relativos ao 1º Grau já sofreram contestações bem fundamentadas por serem demasiadamente elitistas, muita abstração e pouca praticidade. Declaradamente não funcionam, pois não se pode deixar o aluno sem estudar frações na 5a. série - os números racionais absolutos são introduzidos na 6a. série - e muito menos deixar de estudar equações do 2º grau na 8a. série - para o 2º Grau.

Apesar do Guia do 1º Grau ser em caráter de sugestão, os livros didáticos de Matemática - 1º Grau, para terem a presunção de serem adotados seguem à risca o referido Guia. Só assim terão parecer favorável, através de um órgão da Secretaria de Educação (CENP). Esses pareceres são usados unicamente para a avaliação de livros que serão - ou não - adquiridos pelo Estado, para distribuição gratuita a alunos carentes da rede oficial de ensino.

Essa prática também é usada por outros Estados. Em todos eles, representantes das editoras ou os próprios autores fazem verdadeiras peregrinações aos órgãos públicos para ganharem o beneplácito dos "entendidos" em livros didáticos de Matemática!

Outra inovação exagerada proliferou nestes últimos anos

nos livros "didáticos" de Matemática. Piadas de mau gosto, ilustrações inadequadas - uma perfeita "Disneylândia Pedagógica" - como criticava Osman Lins - está presente em muitos "livros didáticos" para a escola do 1º Grau, com incontáveis reflexos para a qualidade de ensino fundamental, a partir do qual as crianças começam a se preparar para a vida.

- 1) - A ilustração mostra um homem num banheiro, calmamente sentado no "trono". Do outro lado da porta, alguém bate, e ele responde: tem gente. Ao lado, a explicação: tangente, em Geometria, é uma reta que toca uma curva num único ponto. Em Trigonometria: exprime a razão entre o seno e o co-seno de um ângulo.
  
- 2) - Propriedade Comutativa: "A ordem dos fatores não altera o produto". Ao lado, um viaduto mal rabiscado, desabando sob o peso de tratores, com a legenda: "A ordem dos tratores altera o viaduto"

Informa um pedagogo da rede de ensino oficial de São Paulo que os professores gostam dessas gracinhas, e há casos dos que adotam tais livros só por causa delas!

O diretor de marketing de uma grande editora paulista confirma essa predileção do magistério por coisas engraçadas, talvez para compensar tanta tristeza existente na profissão! E confessa: as vezes o livro é mesmo ruim, mas se tem desenhos curiosos e expressões engraçadas para "desanuviar" a sisudez do ensino, torna-se logo um livro simpático.

O problema é que a educação não se ministra somente através de gracinhas, mas de transmissão de conhecimentos. A linguagem não precisa ser necessariamente erudita ou empolada, mas isso não significa que se tenha de fazer concessão ao humor barato ou a ilustrações exageradas!

As Editoras, por sua vez, argumentam que não publicam bons livros porque os professores não os adotariam, considerando-os difíceis. E os professores não adotam bons livros porque não são treinados para lidar com eles. Um verdadeiro círculo vicioso.

### 3. Propostas

- 1) - O círculo vicioso em que se está imergindo o livro didático, causador do mau ensino, só será rompido com a formação de bons professores.
- 2) - É urgente a implantação de Cursos de Pós-Graduação em Educação Matemática, a fim de propiciar aperfeiçoamento de professores em conhecimentos psicomatemáticos, bem como das potencialidades dos multimeios em educação (livro, rádio, TV,...).

Dessa forma, contaremos com recursos humanos para:

- a) - colaborar ou/e interpretar a filosofia das reformas do ensino da Matemática em nosso País e conhecer, de fato, as reformas que ocorrem em outros países;
- b) - julgar os livros didáticos nacionais ou estrangeiros, dentro dos padrões universais de qualidade, para, inclusive - caso deseje, ser um bom autor de livro didático de Matemática;
- c) - coibir a intromissão indébita de agentes estranhos ao livre processo de escolha do livro didático por parte dos professores regentes.

OS. I. 3. 1321

MATEMATIKO KIEL METALINGVO DE LA LINGVA SCIENCO

---

OSVALDO SANGIORGI  
FEOLL, RFA - 1979

Oni scias ke, en ĉiu ago de komunikado, ĉiuj parolas pri ia lingvo (lingvo objekto) pere de alia lingvo (metalingvo). Kaj, ju pli distinge oni ŝirmos tiujn du lingvojn, des pli precizaj restos la celoj kaj la fundamento de tio kion oni komunikas.

Ekzemple: en vortaro angla-portugala la lingvobjekto estas la angla lingvo, kaj la metalingvo la portugala. Sed en la vortaro portugala-angla, la lingvobjekto estas la portugala lingvo kaj la metalingvo estas la angla.

Evidente, en portugala vortaro, la lingvobjekto kaj la metalingvo estas la portugala lingvo mem, dum la studo de aritmetiko (lingvobjekto) pere de portugala aŭ angla lingvo, aŭ Esperanto (metalingvoj), neniam povus esti ellaborita uzante la aritmetiko kiel metalingvo.

Ĝenerale, lingvisto atentis la eldirojn de la lingvobjekto, formulas hipotezojn pri tio kion li aŭdas kaj vidas kaj ilin esprimas uzante metalingvo kiu ebligu laŭsistemigi kaj precizigi elkonojn, unue serĉante strukturojn kaj universojn de iu lingvo.

Inter tiuj procedoj de Matematiko — universala lingvo super ĉiuj — konsistas de specia metalingvo pro la uzo de aroj, interrilatoj kaj strukturoj en lingva esploro. Ĝeneraligado kaj abstraktigado rolas kiel metodologia akso de tiu metalingvo, kie la teorio de aroj, kiel interkomunikantaj vazoj, liveras la nomitajn informojn de 1-a grado de la lingvobjekto kiun oni studas.

Sinsekve, oni fiksas la 2-gradajn informojn, pere de interrilatoj (de ordo, ekvivalento, apartaj funkcioj...) kiuj estas elvolvigataj inter la elementoj kiuj konsistigas la studatan objekton.

Finfine, estas aktivigitaj la strukturojn kiuj devenas de la proprecoj de la tipoj de eltrovitaj interrilatoj, nun



kiel informoj 3-gradaj.

Vere, aperas tri niveloj de helpa lingvo: la aroj (metalingvo), la interrilatoj (metametalizingvo) kaj la strukturoj (metametalingvo).

Ĉiuj informoj liveritaj de tiu helpa lingvo, povas esti kvantigitaj, tio estas, esprimitaj pere de universala kvantumo ( $\forall$ ) kaj pere de la ekzisteca kvantumo ( $\exists$ ).

Alie, la interrilatoj preciziĝas pere la uzo de logikaj eroj de la propozicia kalkulo duvalora (la neo "ne" ( $\sim$ ) kaj la konektivoj: la konjunkcio "kaj" ( $\wedge$ ), la disiĝo "aŭ" ( $\vee$ ), kondicionalo "se ... tiam ..." ( $\rightarrow$ ) kaj la dukondicionalo "... se kaj nur se..." ( $\leftrightarrow$ ), kiuj ebligas formi, en la dezirita grado, la studon kiun oni disvolvigas.

La uzo de Matematiko kiel metalingvo, por studi la lingvan sciencon, ŝajne oportunas nur dum ellaboro de kvanta lingvistiko, statistika aŭ komputila, aŭ ankoraŭ en la algebra lingvistiko. Efektive, ĝia uzo videbliĝas aparte signifanta en la studo de la lingvo esence konsiderita kiel la aro de reguloj kiuj konstituas la kompetencon de persono kiel elsendanto.

Ekzemple, tiuj reguloj disponigas senliman klason de frazoj al la parolanto, el kiuj li uzos (lingvistika kreante) dum konkretaj situacioj. Tiu, vere, estas unu el la plej surprizigaj trajtoj de la homa lingvoesprimo, ĉar ĉiuj gramatikoj estas planigitaj tiel ke elsendanto povas diri kaj ricevanto povas kompreni frazojn neniam antaŭe eldiritajn.

Ĉar ĉiu lingvo grupigas siajn vortojn en malsamaj aroj (partoj de la diskurso) kiuj karakteriziĝas tra iuj gramatikaj funkcioj, oni povas, pere de iuj modeloj, montri la uzon de tri niveloj de la pritraktita metalingvo.

Ekzemple, portugale, la substantivo havas, interaliaj funkcioj, tiu de subjekto de frazo kaj la verboj funkcias kiel precipa elemento de la predikato. Tio signifas (uzante ekzemplon de William G. Moulton, de Princetona Universitato), ke se oni disponigos 1.000 substantivojn (akvo, fajro, neĝo, tero...) kaj 1.000 verbojn (lavi, boli, malvarmiĝi, mal

purigi ...) oni povos formi:

$$1.000 \times 1.000 = 10^6 \text{ (miliono!)}$$

da frazoj, uzante la kartezan produkton (estas operacio inter aroj):

(akvo, boli) : La akvo bolas

(akvo, lavi) : La akvo lavas

(akvo, malvarmiĝi) : La akvo malvarmiĝas

(fajro, malpurigi) : La fajro malpurigas

.....

(neĝo, boli) : La neĝo bolas

(fajro, malvarmiĝi) : La fajro malvarmiĝas

.....

kies nuraj limigoj estas en semantika stampo ("La neĝo bolas" "La fajro malvarmiĝas"... ), ĉar kvankam estas eble formi la frazojn kiuj ne devas esti uzataj en determinita grado de akualeco (ŝajna limigo de ĝeneraleco), povos tamen sensurprize esti aŭdotaj, en aliaj epokoj (kiu dirus en 1500-a jaro "La Tero turniĝas...") ).

Portugallingvo ebligas ankoraŭ ke substantivo - (fraŭlino, ekzemple) funkcii ne nur kiel subjekto de frazo (A moĉa canta — La fraŭlino kantas), sed ankaŭ kiel objekto - de verbo (O rapaz ama a moĉa — La fraŭlo amas la fraŭlinon)

Tiukondiĉe, disponigitaj nur 1.000 substantivojn kaj 1.000 verbojn kiuj bezonas objekton, oni povas formi:

$$1.000 \times 1.000 \times 1.000 = 10^9 \text{ (biliono!)}$$

da frazoj, ĉar ĉiu substantivo povas funkcii laŭ iu ajn el la du manieroj (la ordo de la vortoj en la frazo montros se la substantivo estas subjekto aŭ objekto), kiel:

-- O rapaz ama a moĉa (La fraŭlo amas la fraŭlinon)

sub.

-- A moĉa ama o rapaz (La fraŭlino amas la fraŭlon)

obj.

Krom tio, la lingvoj gajnas flekseblecon pere de la transformo konata kiel enmeto (de matematika metalingvo) logiko de morfemoj kaj vortoj, ne nur sinsekve, sed kiel ta-

voloj sinsekvaj de konstruo, teorie sen limoj:

- La fraŭlo amas la fraŭlinon
- La bela fraŭlo kiu amas la fraŭlinon
- La longhara kaj bela fraŭlo kiu amas la fraŭlinon
- .....

Ĉar aliaj enmetoj sinsekvaj povas esti aldonitaj al frazo, ne ekzistas tio kion oni nomus " la plej longa frazo", ĉar eĉ se longa ĝi estus, oni povus ĉiam plilongigi ĝin pere de novaj enmetoj... (la serio de naturaj numeroj estas senlima!).

Kion oni dirus pri la ĝeneraleca grado (matematika metalingvo) ke la transformoj reprezentas (pasiva, demanda, nea-demanda...) aplikitaj en la baza strukturo de iu frazo?

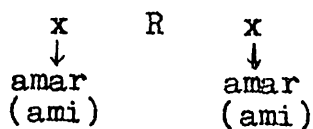
- La fraŭlo amas la fraŭlinon
- La fraŭlino estas amata de la fraŭlo
- Ĉu la fraŭlo amas la fraŭlinon?
- La fraŭlo ne amas la fraŭlinon
- Ĉu la fraŭlo ne amas la fraŭlinon?
- .....

La ekvivalentaj interrilatoj ( estas tiuj kiuj - ĝuas la proprecojn: reflektaj, simetria kaj transira) permesas klasifiki la elementojn de iu aro kaj reprezentas gravan instrumentaron metalingvan. Ekzemple, portugale, la interrilato:

R: "x havas la saman finiĝon de y" (  $x R y$  ) difinita en la aro de la regulaj verboj, ilin klasifikigas laŭ la morfemogramatikaj "-ar", "-er" kaj "-ir".

Ekvivalenca interrilato tranĉas la aron, en kiu estas difinita, laŭ disigitaj subaroj, nomitaj ekvivalentaj-klasoj, kies elementoj ne estas egalaj, sed, rilate al la propreco karakterizita de la interrilato, ili kondukas sammaniere.

Ekzercante:



Reflekta propreco

amar  
(ami)



Se    x    R    y    tiam    y    R    x  
       ↓        ↓        ↓        ↓  
       amar    falar    falar    amar  
       (ami)    (paroli)    (paroli)    (ami)

"Se amar havas la saman finiĝon de falar, tiam falar havas la saman finiĝon de amar".

Simetria propreco

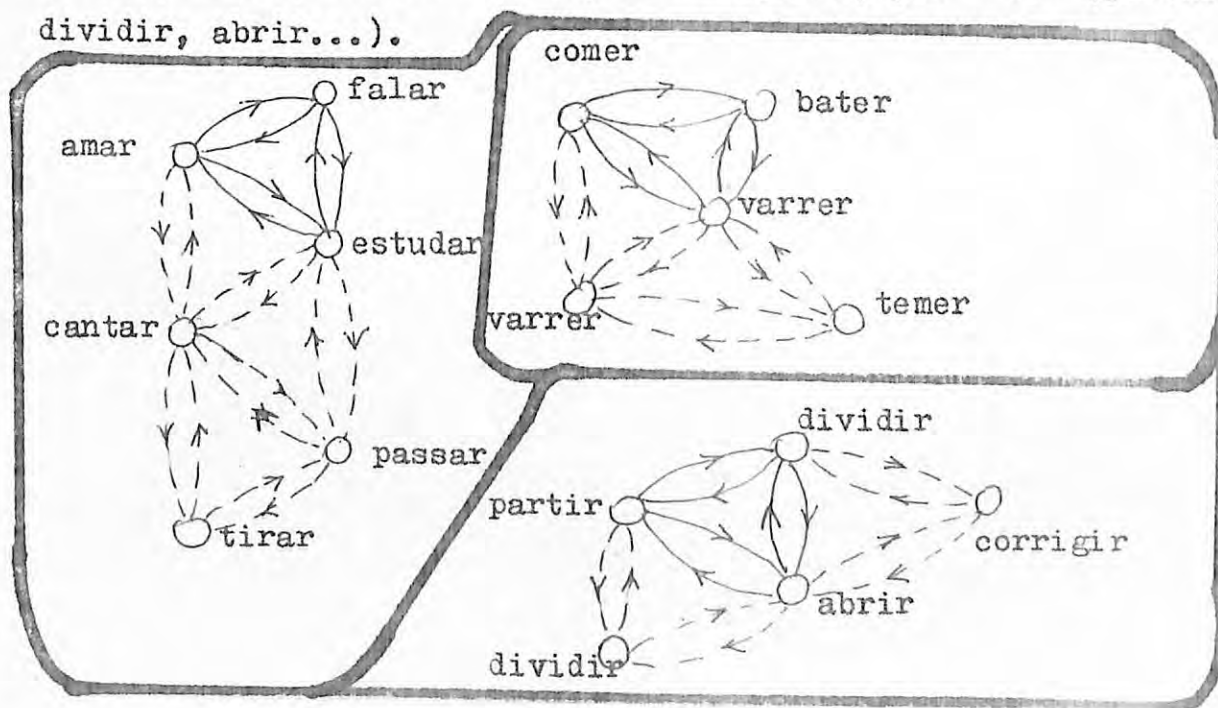


Se    x    R    y    kaj    y    R    z    tiam    x    R    z  
       ↓        ↓        ↓        ↓        ↓        ↓  
       amar    falar    falar    estudiar    amar    estudiar

Transira propreco:



Okazas la samo kun la verboj finiĝantaj per "-er", (comer, bater, vender...) kaj la finiĝantaj per "-ir" (partir, dividir, abrir...).



Nu, ĉiu ajn alia regula verbo, kiun oni situos en la proponita aro, apartenos sendube al unu el la tri klasoj de ekvivalenco — kiuj estas precize distingeblaj inter si — kaj kies elementoj kondukas sammaniere. Tiel, se oni scias konjuga-

cii la verbon amar , ankaŭ ni scias konjugacii la verbojn fa-  
lar, estudar, kaj ĉiuj aliaj verboj "ekivalentaj" al amar ,  
ĉar konjugacii regulan verbon dependas apenaŭ de sia finiĝo ,  
kaj rilate la finiĝo ĉiuj verboj de sama ekivalenta klaso -  
kondukas sammaniere.

Fine, nun, ni reliefigas — kiel la plej intense  
vivita matematika metalingvo uzata en la nuntempa lingvistiko  
— la informojn 3-gradajn disponeblaj de la strukturoj.

En la strukturaj gramatikoj, elpensitaj kiel logi  
kaj maŝinoj kaj nomitaj generantaj gramatikoj, oni distingas-  
tri fundamentajn arojn:

- de elementaj gramatikaj objektoj
- de operacioj kiuj, aplikitaj al elementaj gramatikaj objek-  
toj, generas kompleksajn objektojn gramatikajn.
- de proprecoj kiuj difinas la strukturon de la konstruita -  
gramatiko.

La ekzemploj de generantaj gramatikoj de N. Chom-  
sky kaj la miniatura lingvo artefarita (lingvo "M") kreita de  
S. K. Saumjan, ebligas efektiviĝi la netan distingon de la di-  
versaj fundamentaj proprecoj de la naturaj lingvoj.

Same, la generantaj gramatikoj devas servi kiel ba-  
zo por la konstruo de la algoritmoj de la aŭtomata sintezo -  
kaj de la parola analizo. Tiamaniere, la teorio de la generan-  
taj gramatikoj kuntaktiĝas kun gravaj kampoj de praktika apli-  
kado, kiel la kreado de mekanikaj lingvoj por maŝinoj de aŭto-  
mata traduko.

Krom tio, la studo de la generantaj gramatikoj -  
(strukturaj) revidebligas, en alia nivelo, la tradicion pro-  
blemon de la rilatoj inter lingvoj kaj penso, kie la matemati-  
ka metalingvo permesas starigi modelojn de gramatikoj de natu-  
raj lingvoj kaj de abstraktaj lingvoj por la mekanika informo

Oswaldo Sangiorgi  
Universitato de S. Paŭlo  
Lernejo de Komunikado kaj Arto  
Universitata Urbo — S.P.

05. I. 3. 1322

**OSVALDO SANGIORGI**  
ECA, USP

**COMUNICAÇÃO & BOOLE**

Separata da revista

**CIÊNCIA E  
CULTURA**

vol. 31(4), abril 1979

# Comunicação & Boole

Recebido para publicação em 1/11/1978

OSVALDO SANGIORGI, ECA, USP.

**ABSTRACT.** *Boole & Communication.* A new element, whose presence is mandatory in any system, is now meeting with matter and energy: information. The great challenge of information control, which goes from the molecules of DNA containing the genetic codes to artificial languages for usage as a means of communication between machines, meeting on its way the "natural" languages, used by living beings (plants, animals, men) this great challenge is better faced using a precise instrument: Boole's Algebra. We demonstrate below some models of this bi-dimensional communication by giving an algebraic support to the information transmitted in a dialogue, a monologue and a soliloquio.

**RESUMO.** Um novo elemento de obrigatória presença em todos os sistemas veio juntar-se à matéria e à energia: a informação. O grande desafio do controle da informação — desde a provinda das moléculas do DNA, portadoras do código genético, até a originada pelas linguagens artificiais entre máquinas, passando pelas linguagens "naturais" entre os seres vivos (homens, animais, plantas...) — é enfrentado usando-se como instrumento de precisão a Álgebra de Boole. Nesse sentido, são apresentados alguns modelos de comunicação bidirecional, onde são equacionadas as informações que participam de um diálogo, monólogo ou solilóquio.

## A PROPÓSITO DO CONTROLE DA COMUNICAÇÃO ENTRE APRENDIZ E FEITICEIRO

A palavra comunicação se origina, etimologicamente, do latim "communicare" que significa "tornar comum", "partilhar".

Não é sem sentido que, no popular, se diz: comunicação não é o que você fala, mas o que os outros entendem.

Tornar comum, partilhar, portanto *comunicar*, ocorre, por exemplo, quando alguém, viajando, envia um cartão postal com o objetivo de manter informada outra pessoa: emissor e receptor estarão tornando algo em comum... o que, precisamente, equivale a dizer que a intersecção entre os seus universos de discurso não é vazia.

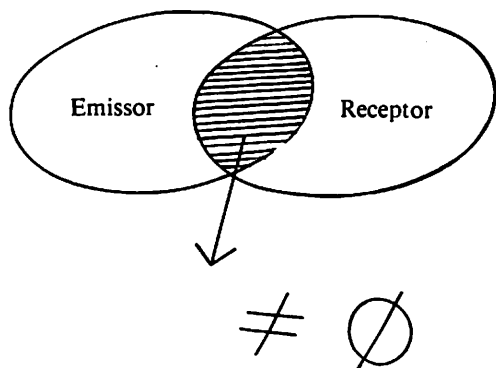


Fig. 1

Desde as moléculas do DNA (ácido desoxirribonucléico), que são moléculas informacionais portadoras do código genético (nelas pode-se armazenar informações, através de uma linguagem atômico-molecular), até as linguagens artificiais entre máquinas, passando pelas linguagens "naturais" entre os seres vivos (homens, animais, plantas) todos "conversam", todos se comunicam, por intermédio de diálogos, monólogos ou solilóquio.

Assim, se pretendemos conhecer o que se passa em torno de nós ou pelo resto do mundo, adquirimos um jornal, ouvimos o rádio, assistimos à televisão, ou seja, estamos "partilhando" informações entre emissor e receptor. O leitor deste artigo deve tomar conhecimento de uma série de informações sobre Comunicações & Boole emitidas pelo autor, para que haja realmente comunicação.

A conexão entre emissor e receptor é estabelecida por um canal de comunicação, cujo suporte é o meio, que torna possível o transporte da mensagem.

A comunicação verbal (onde o meio é a linguagem escrita ou oral) e a comunicação visual (cujo meio é constituído pelos recursos de ordem gráfica, gestual ou pictórica) devem ser destacadas como as mais gerais, para os que se iniciam na Teoria Geral da Comunicação. Nela são abordados, pormenorizadamente, os aspectos *qualitativos* (sociológicos, antropológicos,



psicológicos) da informação bidirecional entre emissor e receptor.

Os aspectos *quantitativos* da Comunicação já são da alçada da Teoria da Informação.

A partir do enfoque de Claude Elwood Shannon (1916 - ), apresentado no *The mathematical theory of communication*, em 1949, e no artigo não menos clássico de Warren Weaver, *Recent contributions to the mathematical theory of communication* (Shannon e Weaver, 1964), são criadas condições para *medir* informações e previsões para aumento da capacidade dos entes envolvidos no processo de comunicação, unindo fonte e destinatário:



Fig. 2. E. Shannon

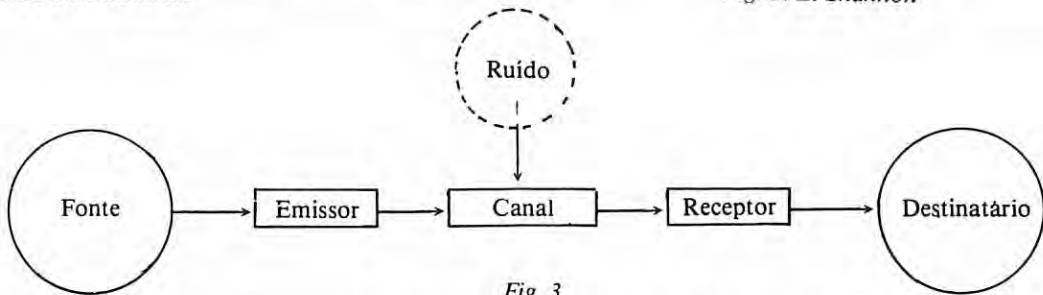


Fig. 3

Quantificação de informação, caráter discreto ou contínuo, capacidade do canal, seletividade da mensagem, luta contra o ruído, entropia, fazem parte do acervo de conceitos da Teoria da Informação. As propostas de Shannon que exigem maior participação de matemática e probabilidade são:

1) com que exatidão os símbolos podem ser transmitidos? (problema técnico); 2) com que precisão os símbolos transmitidos transferem o significado desejado? (problema semântico); 3) com que eficiência a significação recebida influencia a conduta no sentido desejado? (problema de eficiência).

Substitua-se "símbolos" por *momentos significativos* para o receptor e estaremos em condições de *medir* a quantidade de informação trazida por qualquer fonte, seja provinda de um quadro, de uma sinfonia de Beethoven, de um cartaz de propaganda, de um painel das cotações da Bolsa, de uma peça teatral, da televisão, do cinema, etc.

Há 50 anos Hartley propôs: a quantidade de informação gerada por uma fonte depende da grandeza do seu estoque de informações possíveis. Quanto maior esse estoque, tanto maior a incerteza, e, conseqüentemente, maior a informação: maior é a entropia.

Assim, como para medir comprimentos pode-se introduzir o metro como unidade de medida, para medir informações foi introduzida

a unidade *bit* (de *binary digit*), que é uma medida precisa de quantidade de informação que a memória pode conter.

Que é um *bit* de informação?

É a quantidade de informação trazida pela realização de uma comunicação entre dois momentos significativos equiprováveis. É uma decisão binária. Assim, por exemplo, a quantidade de informação trazida pelo lançamento de uma moeda, por um de seus dois momentos significativos: cara ou coroa, dá ao receptor 1 bit de informação, qualquer que tenha sido sua escolha (se escolheu coroa e deu coroa, *sabe* que acertou; se deu cara, *sabe* que errou).

Uma escolha entre os quatro ( $2^2 = 4$ ) pontos cardeais vale 2 bits e a escolha de um momento significativo entre oito ( $2^3 = 8$ ) equiprováveis, necessita 3 bits. Por exemplo, no caso de se querer "adivinhar" uma carta entre oito propostas, pode-se na certa adivinhá-la, usando-se 3 perguntas de decisão binária (3 bits). A primeira pergunta (1 bit) questiona em qual das duas metades (4 e 4) está situada a carta escolhida; a seguir, na metade apontada, faz-se a segunda pergunta (2 bits) procurando-se novamente saber em qual das duas metades (2 e 2) se encontra a carta desejada e, finalmente, a terceira pergunta (3 bits) terá como resposta a carta procurada (última divisão binária, que coincide com a escolha da cara ou coroa, no exemplo do lançamento da moeda).

Quanto bits de informação traz qualquer uma das seis ( $2^X = 6$ ) faces de um dado? Agora, 6 não é uma potência "exata" de 2 e o número de bits não é inteiro (está entre 2 e 3): é dado por  $\log_2 6$  bits. Então, a quantidade de informação trazida por qualquer um, entre  $n$  momentos significativos equiprováveis gerados por uma fonte de informação discreta, é igual a  $\log_2 n$  bits.

No caso mais geral, de não serem equiprováveis os momentos significativos, por exemplo, a quantidade de informação trazida por qualquer letra componente das palavras que constituem uma sentença, ou pelos tons de cores que compõem um quadro, ou pelos acordes de uma sinfonia, então a fórmula (de Shannon) que dá a quantidade média de informação trazida por um momento significativo  $x_i$ , de probabilidade  $p_i$ , de uma fonte  $X$ , é:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i \text{ bits}$$

A quantidade de informação da linguagem do código genético na molécula de DNA pode ser medida em bits. No DNA existem certos componentes chamados bases e o número de bits pode então ser calculado pelo número dessas bases. Então, a própria noção de vida, de acordo com a afirmação do físico Sérgio Mascarenhas, depende da existência da informação no sistema biológico.

Sem informação não há mensagem, não há reprodução, não há processos e mecanismos de controle e comando.

Mas, ainda a engenharia genética atual, valendo-se dos bits detectados nos gens (portadores de todas as informações que programam a vida, desde a forma dos dedos até a inteligência, passando pela resistência às doenças e a cor dos olhos), possibilita a interferência dos geneticistas nos gens portadores de defeitos e enfermidades. Ressalta-se, ao lado da importância da quantificação da informação no campo biológico, os riscos de certas experimentações perigosas para a humanidade, lembradas por James Watson, Prêmio Nobel, quase superando a ficção científica, ele receia a criação iminente de novas formas de vida. microorganismos de poder desconhecido que poderiam mesmo exterminar a vida humana sobre a Terra.

Assim, controlando e quantificando informação, no mundo cibernético em que vivemos, o cientista moderno é um sério candidato ao papel de aprendiz de feiticeiro, dependendo do problema que pretenda resolver.

## A PROPÓSITO DO CONTROLE DA COMUNICAÇÃO POR BOOLE

George Boole (1815—1864) introduziu em seu livro *An investigation of the laws of thought* o primeiro tratamento sistemático da lógica e, com este propósito, desenvolveu um sistema algébrico conhecido hoje com o seu nome: álgebra booliana. Nos últimos 100 anos, poucas obras de matemática têm tido mais impacto na Matemática e na Filosofia que esta famosa obra.

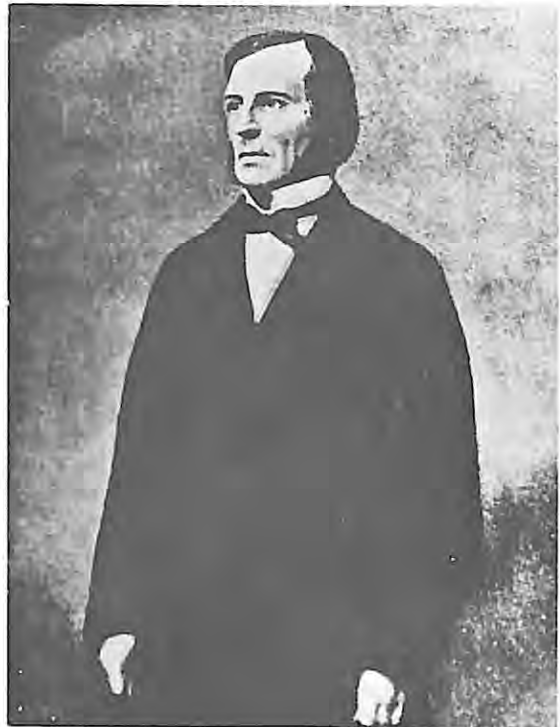


Fig. 4. George Boole

Augustus de Morgan assim se exprimiu sobre esta famosa obra de Boole: "Nunca se poderia acreditar que os processos simbólicos da álgebra, inventados como instrumentos para o cálculo numérico, resultassem tão adequados para exprimir atos do pensamento e para estabelecer a gramática e o dicionário de um sistema de lógica, como foi demonstrado nas 'Leis do Pensamento'".

Com a publicação de *The mathematical theory of communication*, Shannon deu a conhecer uma nova área de aplicação da álgebra booliana, mostrando que as propriedades básicas de combinações série-paralelo de dispositivos elétricos biestáveis poderiam ser representadas adequadamente mediante esta álgebra. Desde aí, a álgebra booliana tem tido um papel importante na delicada tarefa de desenhar circuitos telefônicos, de comutadores, de dispo-

sitivos de controle automático e computadores eletrônicos.

As Leis do Pensamento, caracterizadas por uma Álgebra de Boole, podem ser expressas através dos seguintes axiomas estabelecidos numa classe de elementos  $\beta$ , munida de duas operações binárias ( $\square$ ) e ( $\circ$ ) e uma operação unária ( $'$ ):

A1: As operações  $\square$  e  $\circ$  são comutativas.

A2: Existem dois elementos neutros distintos  $\varepsilon$  e  $\varphi$ , relativos às operações  $\square$  e  $\circ$ , respectivamente.

A3: Cada operação é distributiva em relação à outra.

A4: Para cada elemento  $a$  de  $\beta$  existe um elemento  $a'$ , tal que:

$$a \square a' = \varphi \text{ e } a \circ a' = \varepsilon$$

A Álgebra dos Conjuntos, estudada desde o ensino de 1.º grau, é uma Álgebra de Boole (as operações binárias são a *união* ( $\cup$ ) e a *intersecção* ( $\cap$ ) e a unária, a *complementação* ( $'$ ); os elementos neutros são o conjunto vazio e o conjunto universo, respectivamente). A Álgebra das Proposições também é uma álgebra booliana, onde as operações binárias agora são: *ou* ( $\vee$ ) e *e* ( $\wedge$ ) a operação unária: *não* ( $\sim$ ); os elementos neutros são a proposição falácia e a proposição tautologia, respectivamente. A Álgebra dos Computadores, com a convenção: 1 corresponde a comutador ligado e 0, a comutador desligado em circuitos elétricos, é uma Álgebra de Boole; as operações binárias são: *ligação em paralelo* ( $+$ ) e *ligação em série* ( $\cdot$ ); a operação unária: *desligar* ( $'$ ) e os elementos neutros 0 e 1, respectivamente.

Usando uma notação unificadora para indicar uma Álgebra de Boole, diremos que uma classe de elementos:

$$\beta = \{a, b, c, d, \dots\},$$

munida das operações binárias:  $+$  e  $\cdot$  e da operação unária:  $'$ , constitui uma Álgebra de Boole se forem satisfeitos os seguintes axiomas, para quaisquer elementos  $a, b, c \in \beta$ :

$$I \ a+b = b+a \text{ e } a \cdot b = b \cdot a$$

$$II \ a+0 = a \text{ e } a \cdot 1 = a$$

$$III \ a+b \cdot c = (a+b) \cdot (a+c) \text{ e } a \cdot (b+c) = a \cdot b + a \cdot c$$

$$IV \ a+a' = 1 \text{ e } a \cdot a' = 0$$

(substituindo:  $+$  por  $\cup$  (união)

. por  $\cap$  (intersecção)

' por ' (complementação)

0 por  $\emptyset$  (elemento neutro da união)

1 por  $\cup$  (elemento neutro da intersecção)

esses axiomas ficam facilmente "entendíveis", para os menos afeitos às abstrações matemáticas.

Conseqüência imediata:

$$a+a = a \text{ e } a \cdot a = a$$

Voltemos, agora, ao problema da comunicação e a sua estruturação com a Álgebra de Boole. Comunicação genuína significa troca de informação ou um fluxo bidirecional de informação, onde emissor e receptor são os terminais.

Assim, dois sistemas do tipo apresentado na figura 2, acoplados em direções opostas, descrevem o modelo de um fluxo bidirecional de informação. Um duplo sistema pode ser arranjado de tal modo que cada emissor seja dependente do receptor e vice-versa.

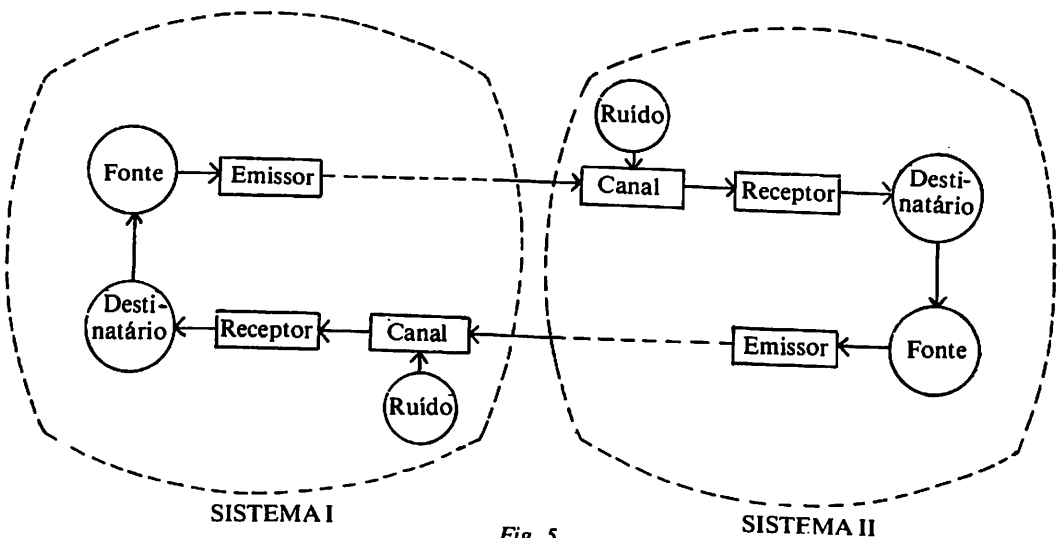


Fig. 5

Um sistema de comunicação bidirecional entre o sistema I e o sistema II pode ser sim-

plificado essencializando os terminais; o emissor e receptor, e, com uma linha, o canal:

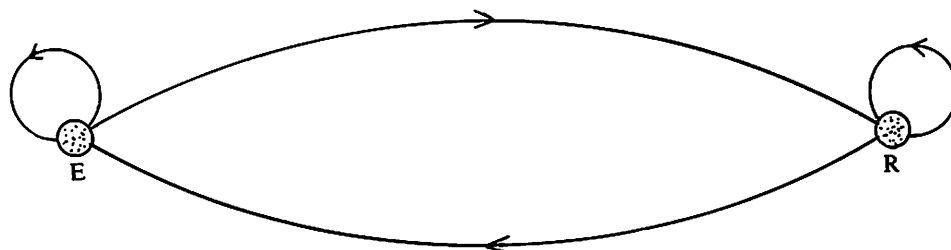


Fig. 6

Pensemos, agora, numa simples aplicação dos resultados apresentados por Boole acerca das três modalidades fundamentais da comunicação entre emissor(es) de um lado e receptor(es) do outro, que se apresentam ora como *diálogo*, ora como *monólogo* ou como *solilóquio*.

A tripla:  $(E_i, C_j, R_k)$  com  $i, j, k \in \mathbb{N}^*$ , onde os  $E_i$  representam os emissores, os  $C_j$  os canais

empregados, e os  $R_k$ , os receptores, auxilia a formalização dessas modalidades de comunicação.

Consideremos por exemplo:

1. *Diálogo* em um canal (exteriorizado pelo som, por exemplo), como a conversa telefônica entre duas pessoas E e R:

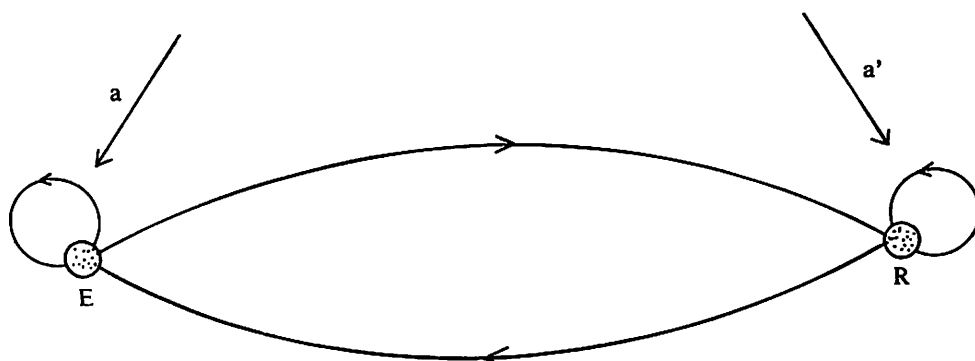


Fig. 7

Pares cartesianos:  $(E,E)$ ,  $(E,R)$ ,  $(R,R)$ ,  $(R,E)$  com os seguintes significados:

$(E,E)$ : reflexão do emissor (comunica-se consigo mesmo antes de se comunicar com o receptor).

$(E,R)$ : comunicação direcional emissor-receptor.

$(R,R)$ : reflexão do receptor.

$(R,E)$ : comunicação direcional receptor-emissor.

**Expressões booleanas:** suponhamos uma mensagem  $a$  a ser emitida por E e a resposta de conteúdo informacional  $a'$  de R, dentro do universo-discurso ( $U = 1$ ), no contexto onde se realiza o diálogo.

As Leis do Pensamento permitem que sejam verificadas as seguintes relações:

- i)  $\exists a \neq 0 \mid a + a = a \quad e \quad a \cdot a = a$
- ii)  $\exists a' \neq 0 \mid a' + a' = a \quad e \quad a' \cdot a' = a'$
- iii)  $a + a' = 1 \quad e \quad a \cdot a' = 0$   
(universo-discurso) (não-simultaneidade)

**Exemplificando:**

No diálogo telefônico, entre duas pessoas, uma fala a outra ouve e, reciprocamente. A emissão simultânea de  $a$  e  $a'$  não gera comunicação; por isso:  $a \cdot a' = 0$

Vejamus um caso típico: trriiim.....

- 1) — Alô! ( $a'$ )
- 2) — Quem fala? ( $a$ )
- 3) — 962-9875. ( $a'$ )
- 4) — O Carlos está? ( $a$ )
- 5) — Quem?... ( $a'$ )
- 6) — O Carlos está? ( $a$ )
- 7) — Quem?... ( $a'$ )

- ...(Meu Deus, o cara é surdo!)...  
 8) — O Carlos está?! (a)  
 9) — Ah! o Carlos? Um momento. (a')

As sentenças (1) e (2) já evidenciam a comunicação existente, pois, houve troca de informações não-simultâneas. As sentenças (4), (6) e (8) satisfazem a condição  $(a + a + a = a)$ , pois, a informação continua sendo sempre a mesma. Fato análogo está ocorrendo com as sentenças (5) e (7)  $(a' + a' = a')$ .

Já as sentenças (1), (2), (3) e (9) caracterizam segmento do diálogo: trazem informações aproveitáveis na comunicação, que possibilitarão a sua *quantificação*, isto é, o cálculo do número de bits resultante da conversação efetuada.

Se a conversa fosse ao vivo entre duas pessoas, com o uso de dois canais, exteriorizados por *som* e *imagem*, os pares cartesianos seriam em número de  $16 (2^2)$ .

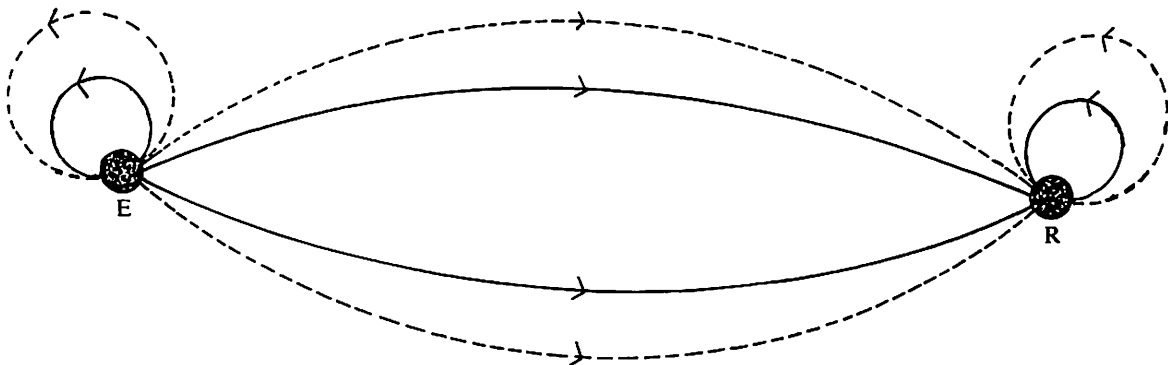


Fig. 8

Entre eles, por exemplo, figura o par (E,R), que significa o emissor E comunicando-se através de um dos canais — som — (perguntando, por exemplo, ao receptor se vai a um determinado lugar) e o receptor responde através de

outro canal — imagem — (por exemplo, mediante um sinal com a mão, responde: “não”).  
 2. *Monólogo* em um canal exteriorizado pelo som, como, por exemplo uma pessoa (E) que estivesse gravando a voz num gravador (R).

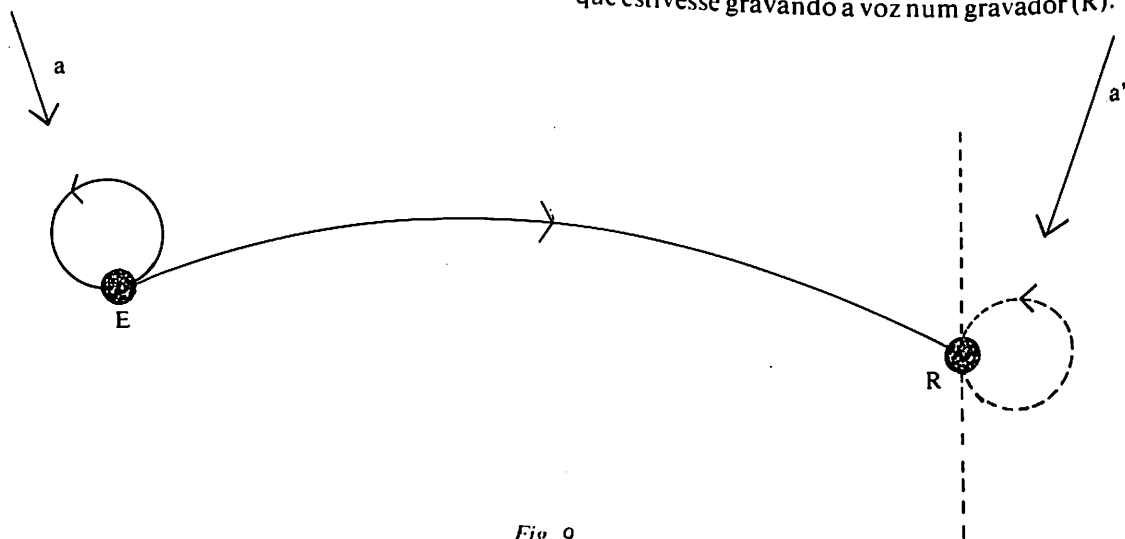


Fig. 9

Pares cartesianos: (E,E), (E,R).

Expressões booleanas

- i)  $\exists a \neq 0 \mid a + a = a \text{ e } a.a = a$
- ii)  $\exists a' = 0 \mid a' + a' = 0 + 0 = 0$
- iii)  $a + a' = a + 0 = a = 1$  (universo-discurso)

No caso de monólogo, o universo-discurso se restringe tão-somente ao emissor, embora haja uma copresença do receptor. *Exemplificando*: estou gravando a minha voz (a), interpretando u'a música. No receptor-gravador não há re-

flexão alguma e nem volta ( $a' = 0$ ). Agora, a comunicação é um monólogo ( $a + a' = a + 0 = a = 1$ ), onde só a minha emissão é passível de ser quantificada.

Pode ainda participar do monólogo um par  $(\mathcal{R}, \mathcal{R})$ , de valor abstrato, significando a reflexão do receptor. Por exemplo, no caso de um ouvinte  $(\mathcal{R})$  que se limite a ouvir numa conferência, o conferencista (E): embora haja reflexão, não há

retorno, e, portanto,  $\mathcal{R}$  não participa da comunicação. É óbvio que se houver debates, então haverá estrutura de diálogo (comunicação bidirecional) para cada participante que debater com o conferencista.

3. *Solilóquio* com qualquer número de canais. Nesse caso o emissor (E) e o receptor (R) coincidem (uma pessoa "conversando" consigo mesma, por exemplo).

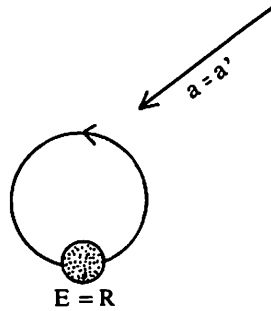


Fig. 10

*Pares cartesianos*  $(E, E) = (E, R) = (R, R) = (R, E)$ .

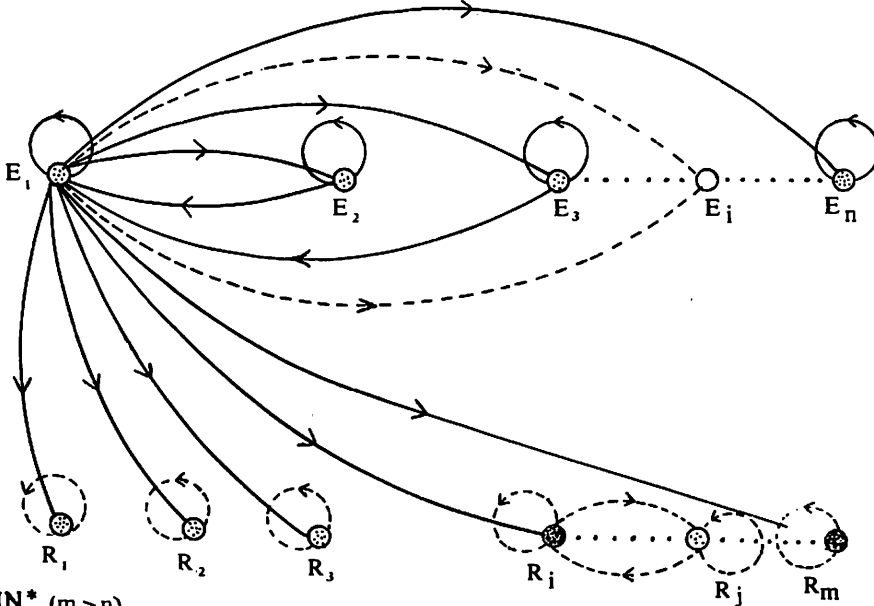
*Expressões booleanas:*  $i) \exists a = a' \mid a + a' = a + a = a = a' = 1$ .

O universo-discurso é o emissor = receptor.

Toda situação de comunicação que envolve fluxo bidirecional de informações pode ser formalizada através de pares cartesianos e expressões booleanas, de modo que, reciprocamente conhecidos os determinados pares cartesianos e

as expressões booleanas, torne-se possível identificar a estrutura da comunicação projetada.

Para situações mais complexas (teatro, por exemplo) *toda* comunicação desenvolvida é estabelecida através de matrizes características;  $M(E_i)$  dos emissores (artistas trabalhando);  $M(R_j)$  dos receptores (assistentes do espetáculo) e a matriz  $M(E_i \times R_j)$  dos emissores  $\times$  receptores, com as correspondentes expressões booleanas.



$i, j \in \mathbb{N}^* (m > n)$

Fig. 11

$$\begin{aligned}
 M(E_1) &= \begin{bmatrix} (E_1, E_1) & (E_1, E_2) & \dots & (E_1, E_n) \\ (E_2, E_1) & (E_2, E_2) & \dots & (E_2, E_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (E_n, E_1) & (E_n, E_2) & \dots & (E_n, E_n) \end{bmatrix} \\
 M(R_k) &= \begin{bmatrix} (R_1, R_1) & (R_1, R_2) & \dots & (R_1, R_m) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (R_m, R_1) & (R_m, R_2) & \dots & (R_m, R_m) \end{bmatrix} \\
 M(E_1 \times R_k) &= \begin{bmatrix} (E_1, R_1) & (E_1, R_2) & \dots & (E_1, R_m) \\ (E_2, R_1) & (E_2, R_2) & \dots & (E_2, R_m) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (E_n, R_1) & (E_n, R_2) & \dots & (E_n, R_m) \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

E assim por diante, sendo que o leitor pode estruturar toda sorte de comunicação bidirecional, envolvendo homem  $\times$  homem, homem  $\times$  máquina, máquina  $\times$  máquina, por exemplo, através dos parâmetros apresentados: pares cartesianos e expressões booleanas correspondentes ao fluxo de informação das mensagens trocadas.

Mais importante é a recíproca: estabelecidos determinados pares cartesianos envolvendo canais distintos entre emissor e receptor e as respectivas expressões booleanas, acerca das mensagens a serem trocadas, caracterizar o tipo de comunicação resultante.

No caso da leitura deste artigo, o segmento de comunicação estabelecido entre o emissor (E: revista *Ciência e Cultura*) e o receptor (R: leitor) é o *monólogo*. Para cada mensagem (a) lida, não há resposta ( $a' = 0$ ), a menos que o leitor respondesse por carta ao responsável pelo artigo (nesse caso o segmento de comunicação seria o diálogo).

Portanto:

*Pares cartesianos:* (E, E), (E, R)

*Expressões booleanas:*

$a + a = a$  e  $a' = 0$

$a + a' = a + 0 = a = 1$

Nesse monólogo, o universo-discurso restringe-se somente ao emissor (revista *Ciência e Cultura*), embora haja copresença do receptor (leitor).

A quantificação da informação trazida por esse monólogo, isto é, a determinação do número de *bits* adquirido pelo leitor pode ser feita usando-se a fórmula de Shannon: tomando-se como momentos significativos as *palavras*, componentes da mensagem lida, e as *funções gramaticais* respectivas.

Este trabalho deixa de ser feito agora, pela natural limitação desta publicação, porém oferece uma excelente oportunidade ao leitor mais aguçado ao cálculo *e/ou* interessado em saber quantos *bits* de informação pode ter adquirido ao final da leitura...

## REFERÊNCIAS

1. Boole, G., 1958. *An investigation of the laws of thought*. Dover Publications, England.
2. Mascarenhas, S. 1978. Biofísica da informação e evolução da inteligência. *Ciência e Cultura*, SBPC, 30, São Paulo.
3. Pinto, H. F., 1977. A Cibernética no mundo contemporâneo. *Dados e idéias*, 3, Rio de Janeiro.
4. Sangiorgi, O. Pedagogia Cibernética: já não se dá mais aula de matemática como antigamente. *Comunicações e Artes*, 7, ECA-USP.
5. Shannon, C. & Weaver, W., 1967. *The mathematical theory of communication*. The University of Illinois Press, USA.
6. Whitesitt, J. E., 1971. *Álgebra booleana y sus aplicaciones*. Continental Editora, México.

05 . I . 3 . 1323



Documento ELIEA N°



Pesquisas realizadas e resultados obtidos pelos Cursos de  
Educação de Adultos por televisao: Madureza do 1ºGrau e  
Telecurso de 2ºGrau - São Paulo / Brasil

Oswaldo Sangiorgi

DOCUMENTO PRESENTADO AL ENCUENTRO LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACION EN  
EDUCACION DE ADULTOS Y TELEDUCACION. AUSPICIO DE LA FUNDACION KONRAD ADENAUER.

Santiago de Chile, 11 al 19 de Mayo de 1979

OS. I. 3. 1324

UTILIGADO DE LA PREDIRA METODO DE WELTNER EN LA DETERMINO DE  
SUEJKTIVA INFORMO PRI TEKSTOJ PORTUGALLINGVE

Oswaldo Sangiorgi

(Lernejo pri Komunikigo kaj Artoj de  
Sampaŭla Universitato - julio/80-a)

1. KONCEPTO PRI SUEJKTIVA INFORMO

La legado de teksto, ĉu el rakonto, el beletristika / verko, el ĵurnalo, el revuo, ĉu el didaktika libro, liveras al la leganto (ricevanto) difinitan kvanton da informo.

En la areo strikte subjektiva (persona) de la ricevanto, tiu informo ne dependas ekskluzive de la rilatoj statistike-probablecaj (Shannon, 1948-a.) de la signaj sekvencoj (literoj, interspacoj, signopunktoj) el kiuj konsistas la vortoj, sentencoj kaj periodoj de la teksto, ĉar la metodoj esence statistikaj ne sufiĉas por taksi informon ĉe iu semantika nivelo. Unue, tiuj sekvencoj (mesaĝoj) estas strukturitaj tiel ke ili konstituas diskretaj markoffianaj procesoj, tio estas, la sekvenco de la signoj ne estas laŭvole libera, sed dependas de iu aro de tre bone difinitaj probabloj. Krom tio, eĉ tiuj probabloj ne estas sendependaj, sed kondiĉitaj de la simboloj kiuj aperas antaŭe.

Tial estas necese konsideri aliajn variantojn - de ni nomitaj subjektivaj - kiuj apartenas al la "antaŭa konado" / de la ricevanto, nun konsiderita kiel agento, portugallingve, de ergodika proceso. Ĉar la ergodika proceso, esence, estas propreco de la statistika strukturo de la mesaĝo - kio karakterizas la disvolvigon de iu ajn idiomo, pro la statistika / reguleco kiun prezentas - , la relativa frekvenco de la literoj, interspacoj kaj signopunktoj, alproksimiĝas de precize difinita limo, laŭmezure kiel la sekvencoj atingas grandecon sufiĉe granda. Tiu fakto postulas, ĉiam pli, la elspezon de "profita energio pri lernado" de la ricevanto, por la koncerna akiro de subjektiva informo, kiun oni intencas kvantumi gi.

La subjektivaj variantoj kiujn ni konsideros koncernantaj al la ricevanto, estas:

- mensa stato (rango de la kona disvoviĝo laŭ aĝo)
- struktura superrego de la idiomo (portugala)
- antaŭa kono (nerekta memoro)
- eksteraj mediaj kondiĉoj (ĉirkonstancoj)

Tiamaniere, la empiria koncepto pri subjektiva informo (Frank, 1977-a.) estis ampleksigita, nun difinanta la interrilatigon de la paro (Ricevanto  $R_i$ , Teksto  $T_j$ ), pere de la subjektivaj variantoj.

Indikformo:  $H_{\text{subj}} = (R_i, T_j) \quad (i, j \in \mathbb{N})$

Ĉi tiu estas, principe, la metodologio kiu devas esti uzata por kvantumi la  $H_{\text{subj}}$ -n, kiu uzas, en la kvantumado, la Prediram Metodon de Weltner (Informationstheorie und Enziehungswissenschaft, 1970-a.) tra la diagramo de disbranĉiĝo de optimumigo de binaraj kodoj (Huffmann, 1952-a.)

## 2. PRESKRIBO DE LA KOMPLEKSA RILATO $\mathcal{R}$

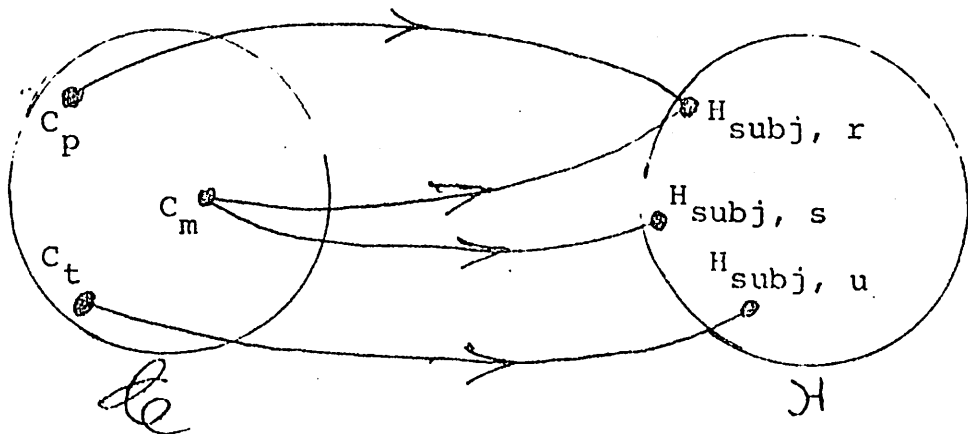
Komence, oni priskribu la rilatojn konsistigantajn de  $\mathcal{R}$ , rilato kiu involvas la paron  $(R_i, T_j)$ , pere de la subjektivaj variantoj.

La elemento  $(R_i, T_j)$  apartenas al la binara rilato  $\theta$  inter la aro  $\mathcal{C}$  de relativaj eraroj  $\mathcal{C}$ ,  
( $\mathcal{C} = \frac{\text{tutaĵo de la eraraj prediroj}}{\text{tutaĵo da signoj}}$ )

kaj la aro  $\mathcal{H}$  de la kvantoj de necertecoj de  $R_i$ , post la unua kontaktiĝo kun la aleatora specimeno  $\underline{a}$ , de  $T_j$ .

$$p, m, t \in \mathbb{N}$$

$$r, s, u \in \mathbb{N}$$



Siavice, la ricevanto  $R_i$ , povas esti konsiderita kiel la aro de statoj  $e_{k_i}$  de la subjektivaj variantoj:

$e_{k_1}$  : mensa stato

$e_{k_2}$  : struktura superrego de la idiomato

$e_{k_3}$  : antaŭa kono

$e_{k_4}$  : eksteraj kondiĉoj

tio estas:

$$e_{k_i} = \begin{bmatrix} e_{k_1} \\ e_{k_2} \\ e_{k_3} \\ e_{k_4} \end{bmatrix}$$

estas vektoro kiu reprezentas

la staton de la ricevanto en la momento kiam ricevas la fluon da informoj de aleatora specimeno de la teksto  $T_j$  pere de rilato  $\mathcal{U} : R_i \times T_j$ .

Post la ŝanĝo de iu stato de  $e_k$  al la stato  $e_\lambda$ , la komponentoj de la vektoro

$$e_\lambda = \begin{bmatrix} e_{k_1} \\ e_{k_2} \\ e_{k_3} \\ e_{k_4} \end{bmatrix}$$

estos karakterizitaj de iu funkcio  $\mu$ , tio estas:

$$e_{\lambda_i} = \mu(e_{k_i}) \quad (i=1,2,3,4)$$

La ŝanĝado kiu interesas al ni, en la kvantumiga proceso, estas liverita de la modulo de la vektoro:

$$e_\lambda - e_k = \begin{bmatrix} e_{\lambda_1} - e_{k_1} \\ e_{\lambda_2} - e_{k_2} \\ e_{\lambda_3} - e_{k_3} \\ e_{\lambda_4} - e_{k_4} \end{bmatrix}$$

aŭ, anstataŭigante  $e_i$

per la bildo de  $e_{k_i}$  ( $\mu(e_{k_i})$ ):

$$e_\lambda - e_k = \begin{bmatrix} \mu(e_{k_1}) - e_{k_1} \\ \mu(e_{k_2}) - e_{k_2} \\ \mu(e_{k_3}) - e_{k_3} \\ \mu(e_{k_4}) - e_{k_4} \end{bmatrix} = \mu(e_k) - e_k$$

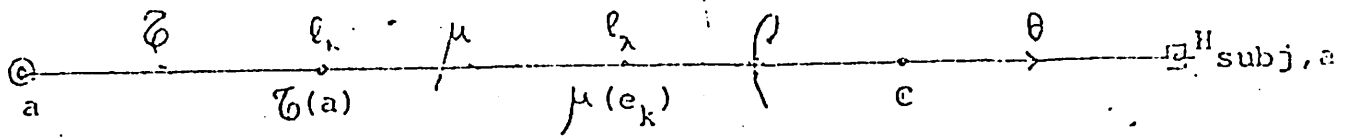
Finfine, per la rilato  $\rho$  difinita per:

$\rho = T_i \times \phi$ , kiu estas disvolvigita per la testo de la diagramo de disbrancigoj, oni karakterizigos la valorojn de  $C$ , kaj do,  $|e_\lambda - e_k|$  kiu per la rilato  $\theta$ , liveros la subjektivan informon de la aleatora specimento  $a$ , de la teksto  $T_i$ , tio estas:

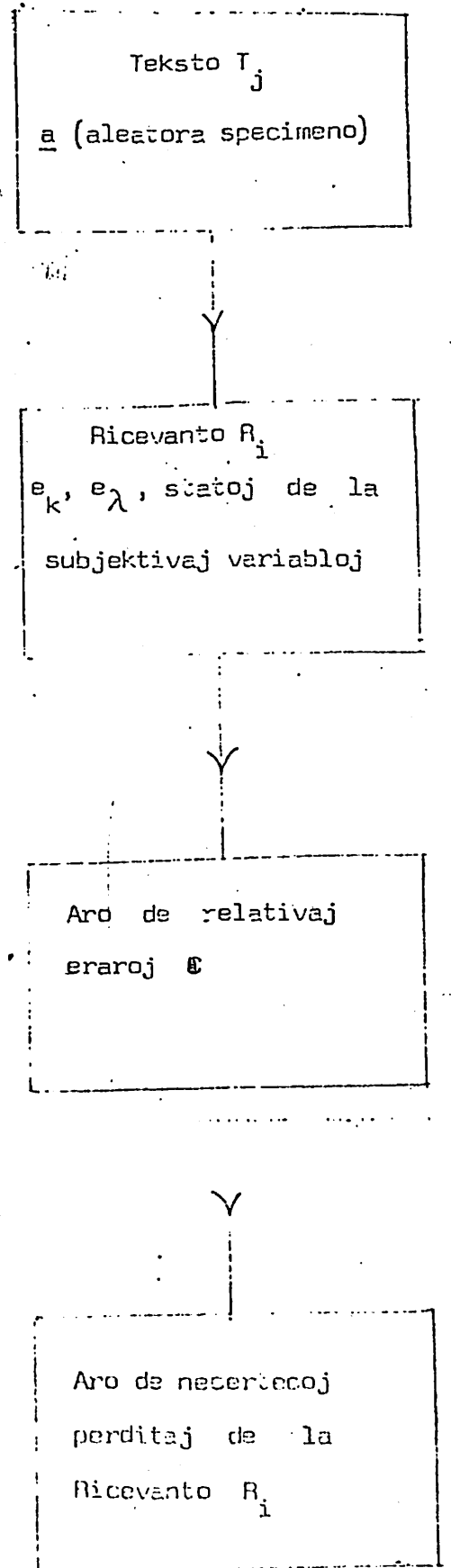
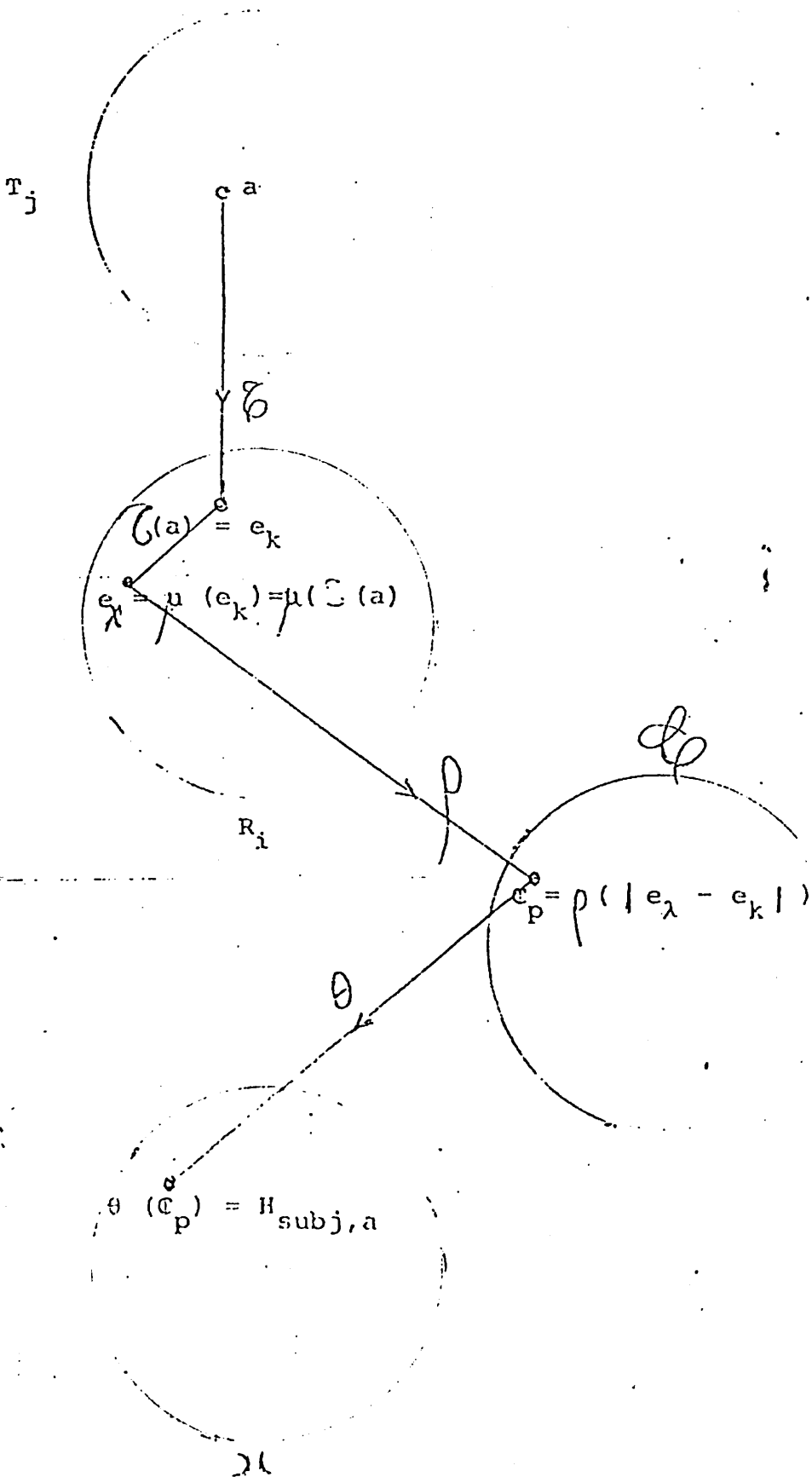
$$\rho(|e_\lambda - e_k|) = C$$

kaj  $H_{\text{subj},a} = \theta(C)$ .

La rilato  $R$ , rezultanta el la interkunmetaĵo de la rilatoj  $\tau$ ,  $\rho$  kaj  $\theta$ , kiuj komandas la determinadon de la  $H_{\text{subj},a}$  (subjektiva informo de  $R_i$  devenanta de aleatora specimeno  $a$ , de  $T_j$ ), povas esti klarigita tra la ilustraĵoj:

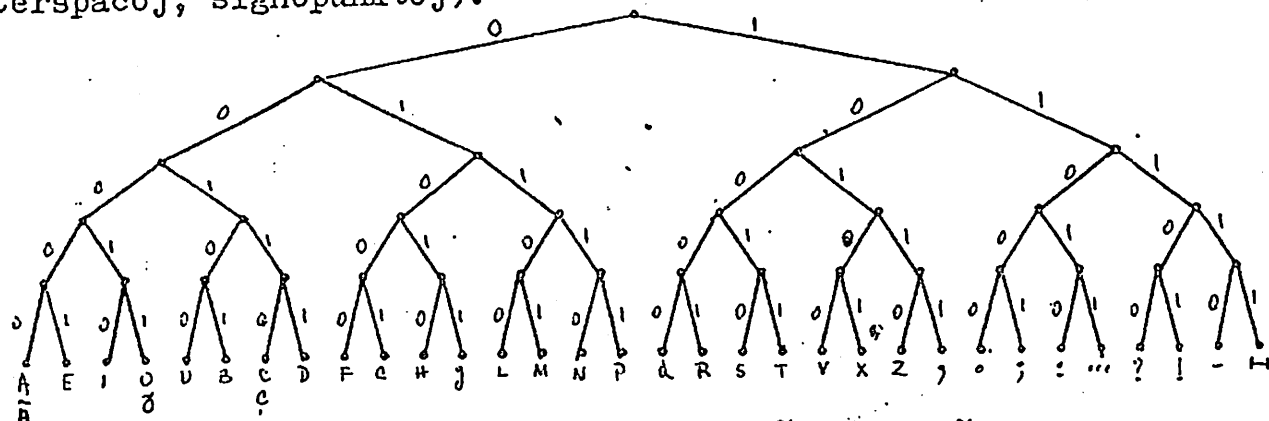


$$H_{subj, \bar{a}} = R[\theta(\rho(\cdot(a)))] = (\theta : \rho \zeta)(a)$$



### 3. OPERACIIGO

La prediro de la aleatora specimeno  $a$ , de la teksto  $T_j$ , estas farita helpe de la disbranĉiga diagramo, kiuj ekstremaj ĵoj kunrespondas je  $32 = 2^5$  karakterizaj signoj (literoj, interspacoj, signopunktoj):



En la efektivigita provo, A kaj Ā, O kaj Ŭ, C kaj Ĉ, kunrespondas al sama binara kodo:

$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \tilde{A} \quad O = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \tilde{O} \quad C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \tilde{C}$$

La vojo por iu ajn karakteriza signo havas 5 branĉojn, aŭ decidopunktojn.

La vokaloj, sekvataj de la konsonantoj, estas ordigitaj laŭ la alfabeto, kaj legataj ekde maldekstre ĝis dekstren. En la dekstra ekstremaĵo estas la interspaco ( ) inter la vortoj kaj antaŭe: la streketo (-), la ekkria signo (!), la demanda signo (?), la helppunkto (...), la dupunkto (:), la punktokomo (;), la punkto (.) kaj la komo (,).

Por ĉiu el tiuj karakterizaj signoj, uzataj por la konstruo de signifaj sentencoj portugallingve, oni adoptas binaran decidon, kio signifas ke ĉiu el ili havas maksimuman informon je 5 bitoj.

Oni efektivigis, dum komenca studo, la prediron de 10.000 karakterizaj signoj, el specimenaro, entenanta proza ĵajn tekstojn el libroj, revuoj kaj ĵurnaloj.

Sinsekve estos priskribitaj la procedoj aplikotaj por determinado de la  $H_{subj,a}$  de la aleatora specimeno  $a \in T_j$ , kies variado, tra la kunligiteco de la rilatoj  $\zeta, \rho$  kaj  $\theta$ , gene -



ras punktojn kies koordinatoj, post adekvata prikonduko, ebligas la grafikan desegnon de la pli bone alĝustigata kurbo, esprimante, per bitoj, la kvanton de subjektiva informo deveninta el proza teksto, portugallingve, parolata kaj skribata en Brazilo.

#### APLIKKONDIĈOJ DE LA TESTO (priinstruojn anekse)

1-a) La grupo de la testotaj personoj (ricevantoj) varias ekde 3 ĝis 10 elementoj, konsistantaj el personoj ambaŭseksaj, konservante intervalojn laŭ

- sama aĝozono

- sama kulturformado (lernado de 1-a, 2-a aŭ 3-a gradoj)

2-a) La lernobjekto de la uzita teksto konsistas mezume je 10 (dek) frazoj sinsekvaj, elĉerpitaj el aleatora specimeno (libro, revuo, ĵurnalo) apartenanta al ĝia kona universo.

Post la individua legado de tiuj frazoj de ĉiu eltestata persono, frazoj entenantaj mezume 1.000 karakterizajn signojn, dum tempoperiodo maksimume de 5 minutoj, la testoaplikanto elektas tempoperiodojn entenantajn proksimume 160 karakterizajn signojn kiuj estos rekonstruataj pere de la testoj.

La eltestato diras, ĉe la unua decidopunkto, ĉu li elektas la dekstran vojon (1), ĉu la maldekstran (0). Tiam la testoaplikanto ricevas respondon inter du eblecoj: korekta aŭ malkorekta. Ĉi tio difinas la sekvantan decidopunkton, kiu estos kondukita sammaniere, kaj tiel sinsekve.

Ĉiu karakteriza signo tiel estos predirita ĉu 5 prediroj kaj tiam estas notita la nombro da eraroj por ĉiu signo.

Ĉiu prediro malkreskigas duone la tabelon de la ceteraj signoj kiuj estis predireblaj. Estas grava afero ke en la realigitaj testoj pere de la disbranĉiga diagramo, oni instigu la eltestiton eldiri la sinsekvon de la vorto aŭ de la vortoj sur kiuj la prediroj estas bazitaj. Kiam kompleksa vorto aŭ signosinsekvo estas tute predirita dum ĉi tiu tipo de testo, tiu prediro povas esti enkalkulata kiel korekta por serio de alternaj decidoj; tia estas nomata prediro laŭ bloko.

En ĉi tiu eksperimenta tekniko la disbranĉiga diagramo estas uzata nur kiam ekzistas la efektiva necerteco pri la daŭrado.

Se la testoj prezentis la dubonombbron (necertecoj) necesa por la prediro de tuta ero de la elektita teksto, tiam la supera kaj la malsupera limoj estas haveblaj por la determino de la serĉata informo.

Tio okazas ĉar, laŭ la konsideroj de Weltner, la mezuma informo de ĉiu signo ne estas modifikigita de la cifera prediro en la decidopunktoj:

$$H_{\min} = \frac{2N_F}{N} = 2p \quad (\text{bitoj/decidopunktoj})$$

kie:  $N_F$  : decidopunktoj prediritaj erare

$N$  : tutaĵo de decidopunktoj

$p$  :  $N_F / N$  erara probableco

$$H_{\max} = p \cdot \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \cdot \log_2 \frac{1}{1-p} \quad (\text{bitoj/decidopunktoj})$$

La kalkulo kiu esprimas, bite, la subjektivan informon elportita de karakteriza signo, estas liverita per la mezumo de la minimuma kaj maksimuma subjektivaj informoj. Do; (laŭ Weltner):

$$H_{\text{subj}} = \frac{1}{2} (H_{\min} + H_{\max}) \quad \text{bitoj po decidopunkto kaj ĉar la karakteriza signo estas unu el la } 32 \text{ (literoj, interspacoj...)} \text{ reprezentitaj en la diagramo, oni multiplikas po 5 (numero da decidopunktoj por ĉiu signo):}$$

$$H_{\text{subj}} = \frac{1}{2} (H_{\min} + H_{\max}) \times 5 \quad \text{bitoj po signo}$$

La sinsekva fazo estas la konstruado de la punktoj el kiuj konsistas la nebulozo kunresponda al la sinsekvo de karakterizaj signoj prediritaj — kies koordinatoj estas difinitaj de:  $(C, H_{\text{subj}})$ .

$N_s$  : nombro de eraraj signoj

Abciso:  $C = \frac{N_s}{N}$

$N$  : tutaĵa nombro de signoj

Ordinato:  $H_{\text{subj}} = \frac{1}{2} \times \left[ 2p + p \cdot \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \log_2 \frac{1}{1-p} \right]$

4. ANALITIKA ESPRIMO DE LA ALĜUSTIĜA KURBO (OPTIMUMIĜA) KIU LIVERAS, JE BITOJ PO KARAKTERIZA SIGNO (LITERO, INTERSPA- CO, SIGNOPUNKTO), LA SUBJEKTIVAN INFORMON POR PORTUGALLIN GVAJ TEKSTOJ.

Kunlaboris en la testo kelke da lernantoj de la Kurso por Postdiplomitaj de la Lernejo pri Komunikigo kaj Artoj de Sanpaŭla Universitato.

Teksto	Karakterizaj signoj	Ricevanto	Frekvenco	Lernoformado	Mezuma aĝo	Reprezenta punkto
Scienca didaktika verko	186	Studanto	18	Unugrada	$\frac{13}{15}$	$\frac{\square}{\circ}$ (R)
Sciencaj verkoj	160	Personoj	5	Dugrada	$\frac{15}{19}$	$\frac{\Delta}{\square}$ (C)
Ĵurnalo	190	Personoj	6	Dugrada	$\frac{15}{19}$	$\frac{\circ}{\square}$ (S)
Matematika Historia Verko	100	Studentoj	20	Universitata	$\frac{19}{25}$	$\frac{\circ}{\square}$ (U)
Edukrevuo	170	Studentoj	15	Universitata	$\frac{19}{25}$	$\frac{\square}{\square}$ (T)
Kibernetika verko	150	Studento	10	Postuniversitata	$\frac{25}{30}$	$\frac{\circ}{\square}$ (O)

$R_i$	C (x)	$H_{subj}$ (y)
S1	0,128	0,604
S2	0,295	1,706
S3	0,115	0,905
S4	0,141	1,026
S5	0,128	0,737
O1	0,370	1,900
O2	0,360	1,950
O3	0,330	1,800
O4	0,310	1,750
O5	0,370	2,000
O6	0,200	1,200
C1	0,295	1,835
C2	0,269	1,503
C3	0,359	1,960
C4	0,231	1,398
C5	0,282	1,500
C6	0,280	1,490
T1	0,263	1,510
T2	0,250	1,610
T3	0,198	1,360
T4	0,267	1,405
T5	0,227	1,448
T6	0,387	1,725
R2	0,228	1,313
R3	0,063	0,770
R4	0,278	1,660
R7	0,165	0,770
R8	0,177	1,070
R9	0,253	1,130
R12	0,241	0,935
R13	0,190	0,773
R14	0,090	0,420
R15	0,380	1,350
R17	0,100	0,450
R18	0,250	0,982
R19	0,266	1,010
R20	0,152	0,636
R24	0,177	0,722
R26	0,203	0,822
R27	0,228	0,903
R30	0,190	0,773

(1)  $H_{subj} = 0,329 + 4,417 C$

(2)  $H_{subj} = 0,134 + 4,679 C$

Koordinatoj de la punktoj:

$$x = C = \frac{N_s}{N}$$

$$y = H_{subj} = \frac{1}{2} \times 2p + p \cdot \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \log_2 \frac{1}{1-p} \times 5$$

kie:

$N$ : tutaĵo da decidopunktoj

$N_s$ : Nombro da eraraj punktoj

$N_F$ : Nombro da decidopunktoj erare antaŭdiritaj

$$p = \frac{N_F}{N} \quad (\text{erara probablo})$$

$C$ : relativa eraro

	¢ (x)	H <sub>subj</sub> (y)	(4)	(5)	(6)
U1	0,313	1,834	H <sub>subj</sub> = 0,227 + 5,01 C i <sub>r</sub> = 0,919	H <sub>subj</sub> = 0,104 + 5,04 C i <sub>r</sub> = 0,883	H <sub>subj</sub> = 0,227 + 4,93 C i <sub>r</sub> = 0,952
U2	0,363	2,017			
U3	0,238	1,672			
U4	0,175	1,043			
U5	0,238	1,336			
U6	0,313	1,768			
U7	0,338	1,705			
U8	0,263	1,799			
U9	0,300	1,799			
U10	0,275	1,799			
U11	0,225	1,405			
U12	0,225	1,192			
U13	0,163	0,347			
U14	0,450	2,331			
U15	0,313	1,705			
U16	0,363	2,275			
U17	0,288	1,575			
U18	0,275	1,508			
U19	0,225	1,440			
U20	0,313	1,831			
Kurbo (2)					
Kurbo (3)					

	¢ (x)	H <sub>subj</sub> (y)	
S1	0,128	0,604	H <sub>subj</sub> = 0,249 + 4,710 C
S2	0,295	1,706	
S3	0,115	0,905	
S4	0,141	1,026	
<del>S5</del>	<del>0,128</del>	<del>0,737</del>	
O1	0,370	1,900	
O2	0,360	1,950	
O3	0,330	1,800	
O4	0,310	1,750	
O5	0,370	2,000	
<del>O6</del>	<del>0,200</del>	<del>1,200</del>	
Ç1	0,280	1,490	
T1	0,198	1,360	
Kurbo (3)			

Kurbo	n	$\sum x_i$	$\sum y_i$	$\sum x_i^2$	$\sum x_i y_i$	$\sum x_i y_i^2$	A	B	r	$\epsilon$
(1)	23	6,055	34,322	1,744	9,698	54,506	4,417	0,329	0,943	- 7,73%
(2)	41	9,686	50,811	2,573	13,336	71,265	4,679	0,134	0,867	- 6,55%
(3)	13	3,225	18,428	0,918	5,131	28,915	4,710	0,249	0,932	- 3,65%
(4)	20	5,656	32,881	1,689	9,737	56,652	5,010	0,227	0,919	+ 1,73%
(5)	61	15,342	83,692	4,260	23,073	127,917	5,042	0,104	0,883	- 0,14%
(6)	33	8,881	51,309	2,605	14,873	85,567	4,933	0,227	0,952	+ 0,18%

kie:

$$A = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i) (\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$B = \frac{(\sum x_i^2) \cdot (\sum y_i) - (\sum x_i) (\sum x_i y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (\text{koeficiento de specimena korelacio})$$

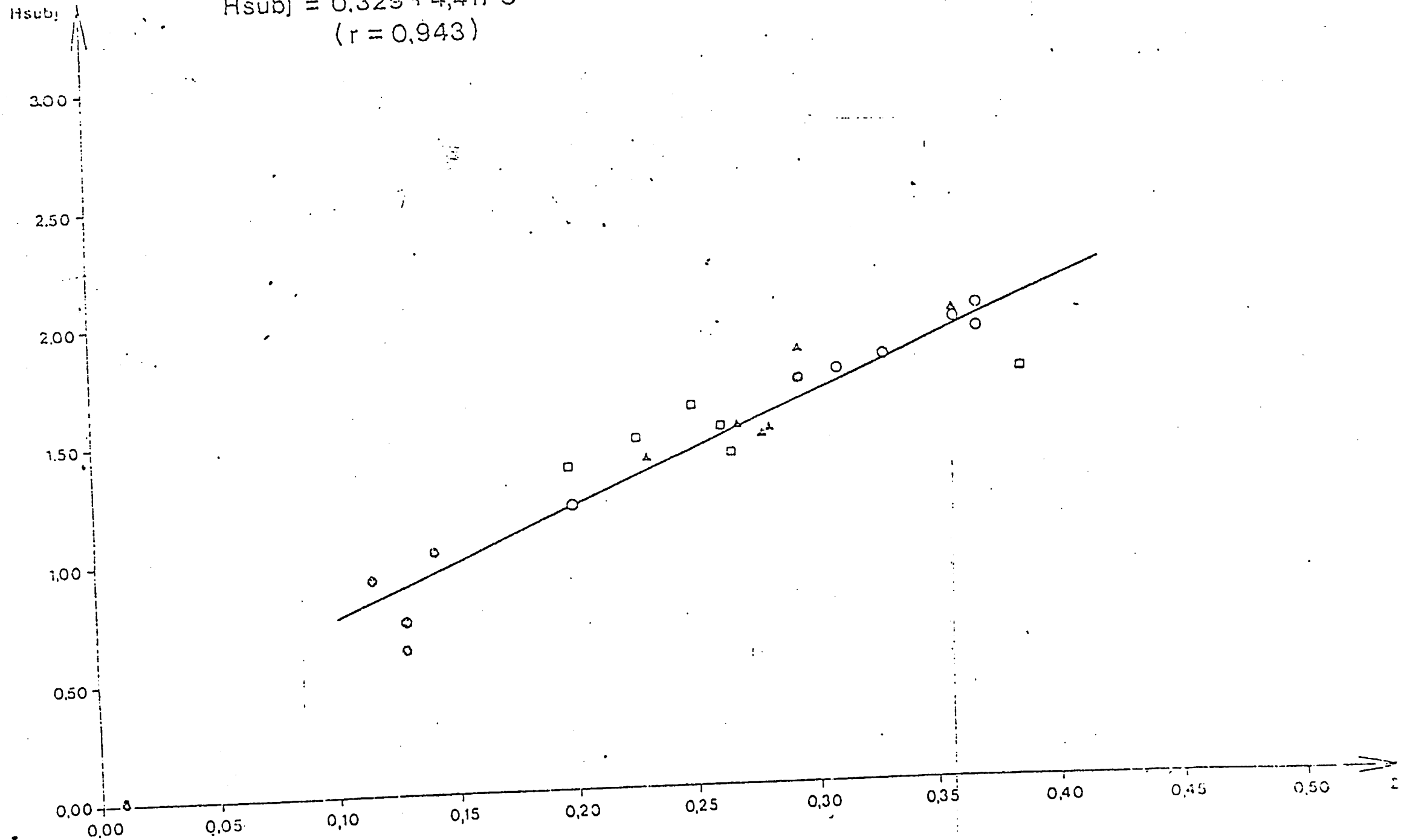
$$S_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x}) (y - \bar{y})}{n} \quad (\text{specimena kovarianco})$$

$$\left. \begin{aligned} S_x^2 &= \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \\ S_y^2 &= \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n} \end{aligned} \right\} (\text{specimenaj variancoj})$$

# KURBO 1

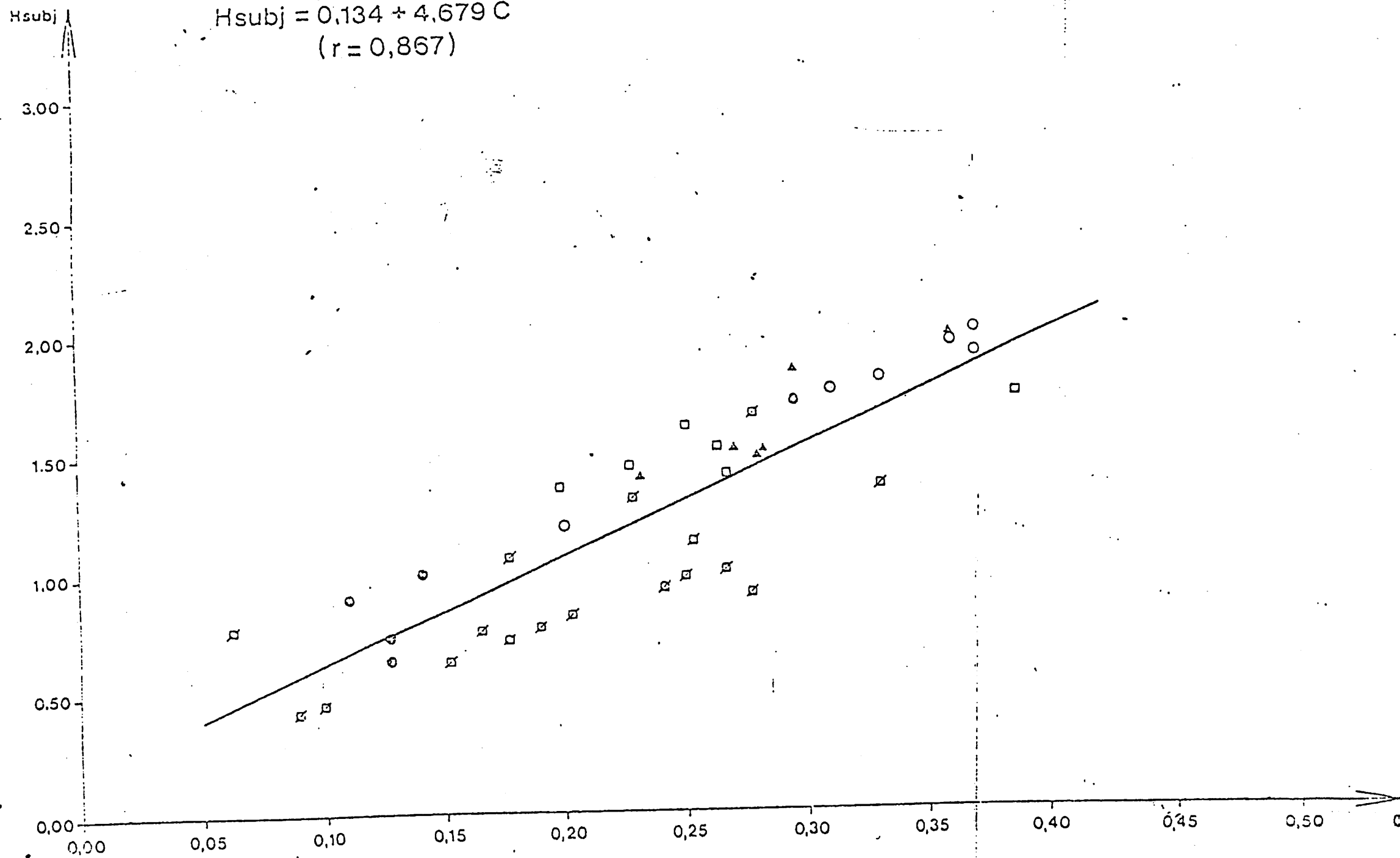
$$H_{\text{subj}} = 0.329 + 4,417 C$$

( $r = 0,943$ )



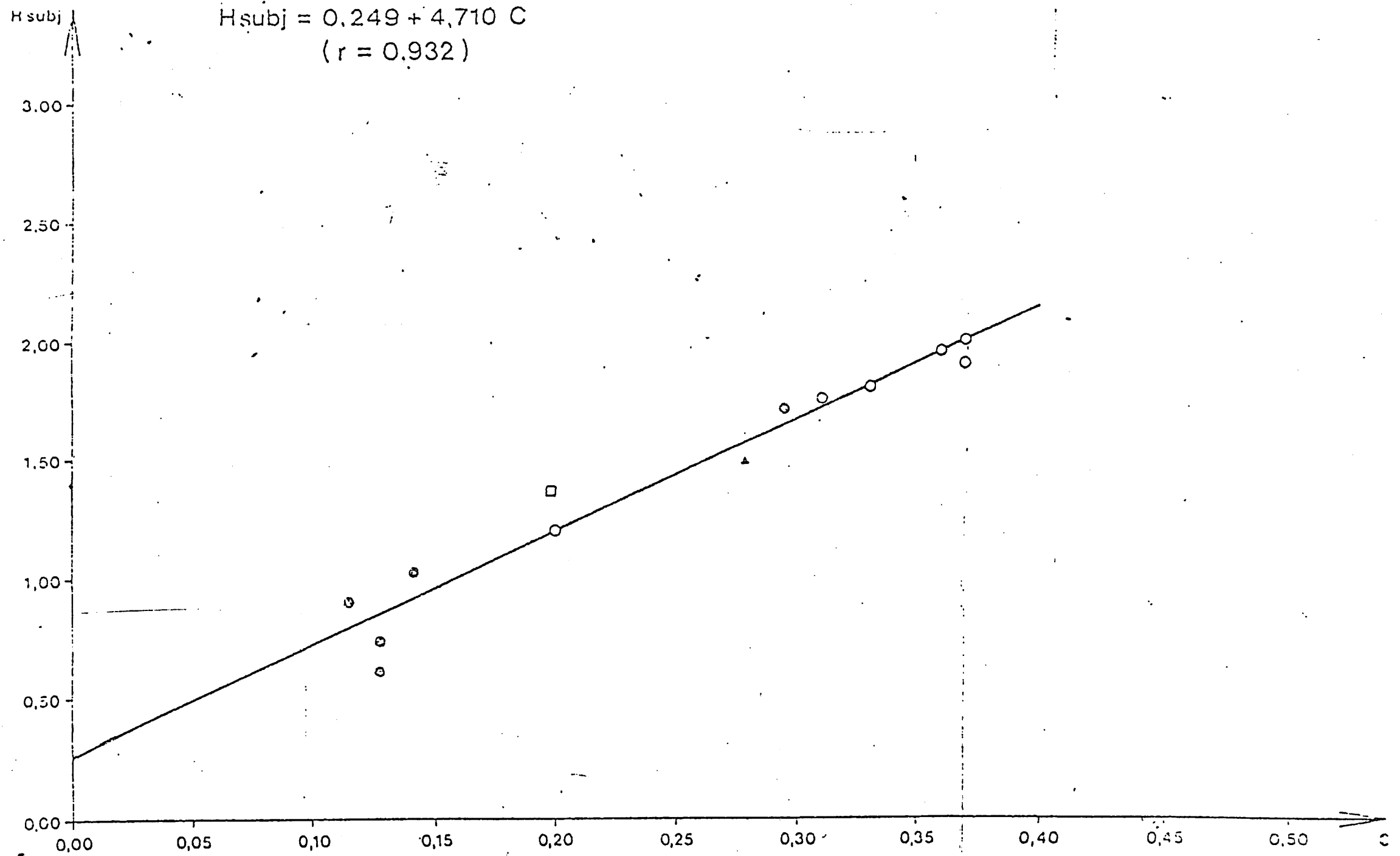
# KURBO 2

$$H_{subj} = 0,134 + 4,679 C$$
$$(r = 0,867)$$





# KURBO 3

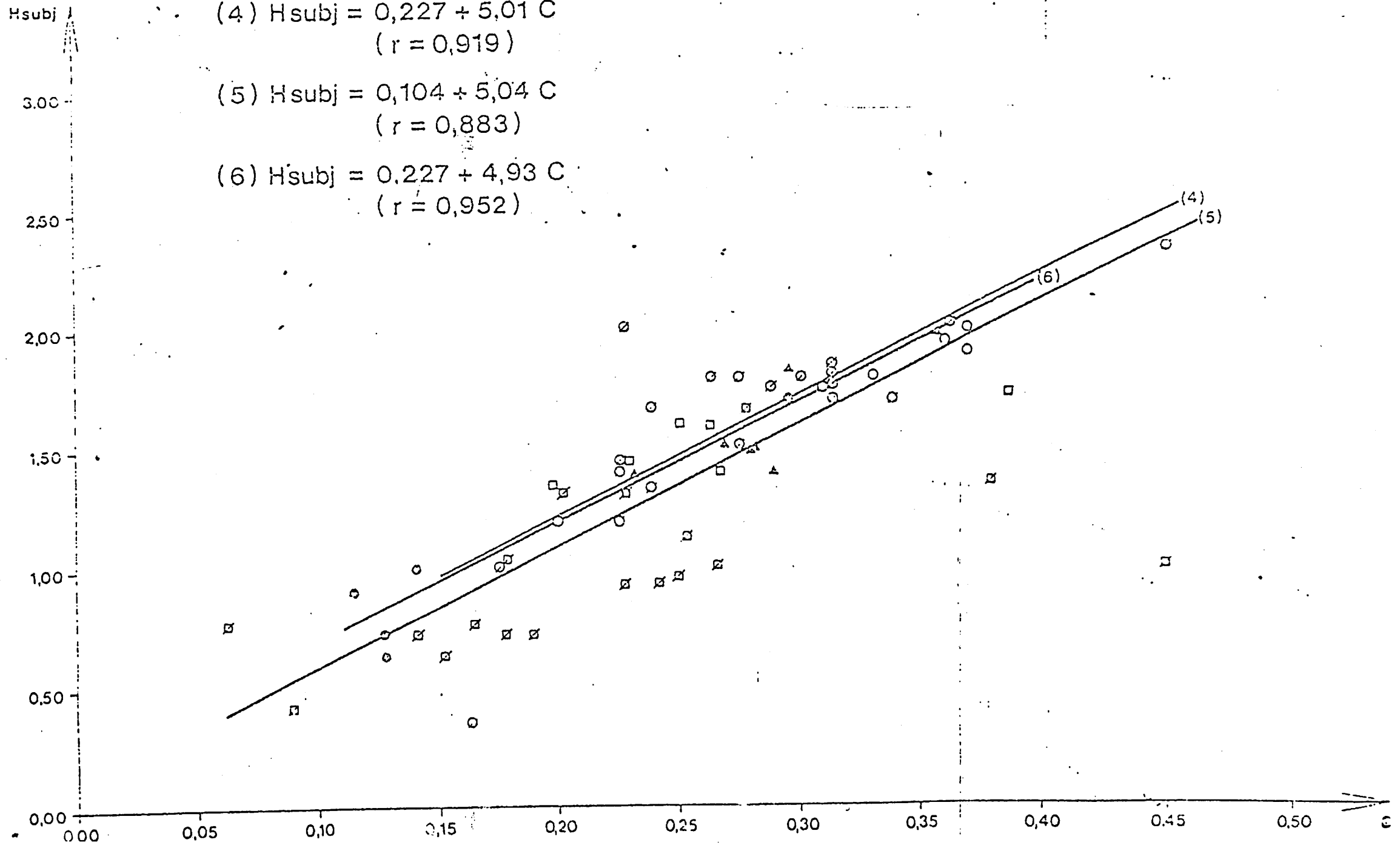


# KURBOJ 4.5.6

(4)  $H_{subj} = 0,227 + 5,01 C$   
( $r = 0,919$ )

(5)  $H_{subj} = 0,104 + 5,04 C$   
( $r = 0,883$ )

(6)  $H_{subj} = 0,227 + 4,93 C$   
( $r = 0,952$ )



Nombro da punktoj	Kurbo	H <sub>subj</sub>	Korelacia koeficiento	Eraro (*) (alproksimiĝo)
23	1	0,329 + 4,417 C	0,943	- 7,73 %
41	2	0,134 + 4,679 C	0,867	- 6,55 %
13	3	0,249 + 4,710 C	0,932	- 3,65 %
20	4	0,227 + 5,01 C	0,919	+ 1,73 %
61	5	0,104 + 5,04 C	0,883	- 0,14 %
33	6	0,227 + 4,93 C	0,952	+ 0,18 %

(\*) Se ekzistus tuta sendependo de la signoj (32) kaj se ili estus same eblaj, la predira metodo aplikita prezentus / eraron:  $\xi = 1 - \frac{1}{32} = 31/32 = 0,97$  kaj la informo - liverita por ĉiu signo estus egala je 5 bitoj.

Anstataŭigante C per 0,97 en la ekvacioj H<sub>subj</sub>, oni trafos la valoron b, kiu estas la nombro de bitoj po signo. La kalkulo de la elfarita eraro, prenante la proponitan / regresan ekvacion, estas trafita pere de:

$$\frac{b - 5,00}{5,00} \times 100$$

### ANALIZO DE LA TRAFITAJ REZULTATOJ

Konsiderante la faktoron ago de la grupoj de testitaj / personoj, kiu, kaŭze de la subjektiveco de la informo, transdonas al la ricevinto kvaliton de ergodika fonto, oni povas analizi la rezultatojn de H<sub>subj</sub> analitike esprimitajn, funkcie de la respektivaj rapidecoj de ellernado C<sub>v</sub> (Riedel, 1967-a), por la enprofito de subjektiva informo.

Tiel, elstaras:

Kurbo 5

13-15 C<sub>v</sub> = 0,60 bitoj/sek (n=18)  
 15-19 C<sub>v</sub> = 0,68 bitoj/sek (n=11)  
 19-25 C<sub>v</sub> = 0,69 bitoj/sek (n=35)  
 25-30 C<sub>v</sub> = 0,65 bitoj/sek (n=10)

$\bar{C}_v$ , kurbo 5 = 0,661 bitoj/sek

$$(\bar{C}_v = \sum n_i \cdot C_{v_i} / \sum n_i)$$

Kurbo 6

15-19  
 19-25  
 25-30

$\bar{C}_v = 0,681$  bitoj/sek  
 kurbo 6

Signante per  $H^*$  la informon trafitan kiam ĉiuj signoj estas sendependaj kaj same eblaj, oni deduktas ke:

$$\frac{H^* - 5,00}{5,00} \times 100 = \mathcal{E}$$

$$H^* = \frac{\mathcal{E}}{100} \times 5,00 + 5,00 = 5,00 \times \left( \frac{\mathcal{E}}{100} + 1 \right)$$

kaj, do:

$$H^*_{\text{kurbo 5}} = 4,993 \quad \text{kaj} \quad H^*_{\text{kurbo 6}} = 5,009$$

Kurbo	C (bitoj/sek)	Eraro	$H^*$ (bitoj/signo)
5	0,661	- 0,14%	4,993
6	0,681	+ 0,18%	5,009

Tial:

La disponebla energio de la grupo de testitoj (konsiderita kiel ergodika fonto) por gajni informojn, tio estas, la lernoprofita energio, montriĝas malpligranda (-0,14 %) en la kurbo 5 ol en la kurbo 6 (+0,18 %), el kio oni konkludas ke tio okazigas pro la mezuma lernorapideco de ĉiu grupo.

Tiel, la 0,661 bitoj/sek, de la kurbo 5, elmontras ke la elliverita energio por la akirado de subjektiva informo, de la grupo de testitoj en la aĝozono 13 — 15 jaraĝa, estis nesufiĉa por havigi 5 bitojn da informo po signo, dum la 0,681 bitoj/sek, de la kurbo 6, elmontras eksceson de eldonita energio por la akirado de tiuj mem 5 bitoj da informo po signo.

Indikante:  $\eta_i = k \cdot C_{\nu}^*$ , kiel energia faktoro disponebla en la grupo de la testitoj por akiri informon, kaj en la ĉeesto de:

$$C_{\nu_i} > C_{\nu_j} \implies \eta_i > \eta_j$$

$$(0,681 \text{ bitoj/sek} > 0,661 \text{ bitoj/sek}) \quad (5,009 \text{ bitoj/signo} > 4,993 \text{ bitoj/signo})$$

oni estas instigitaj proponi la ekvaciojn:

$$H_{\text{subj}} = 0,227 + 4,933 \text{ €}$$

1

kiu celas detérmini la subjektivan informon de proza teksto portugallingva por ricevantoj lokitaj en aĝozono ekde 15-a jaraĝo;

kaj la ekvacio:

$$H_{\text{subj,a}} = 0,104 + 5,040 \text{ €}$$

2

por la ricevantoj lokitaj en la aĝozono sub 15-a jaraĝo.

La kroma parto de mia laboro rilate al tiu de D-ro Weltner estas la jena: anstataŭ nur unu ekvacio esprimata la subjektivan informon de tekstoj en germana lingvo, mi prezentas du ekvaciojn, tio estas:

- ① - por ricevantoj en aĝozono ekde 15 jaroj kiuj posedante pli grandan kulturon en la memoro (longa), havas malmultajn necertecojn, ne necesas multe da informoj (al alĝustiga rekto prezentas pli malgrandan deklivon).
- ② - por ricevantoj en aĝozono sub 15 jaroj kiuj posedante malpli grandan kulturon en la memoro (longa), havas multajn necertecojn, necesas pli la informoj (al alĝustiga rekto prezentas grandan deklivon).

05. I. 3. 1325

## “Boole” A propósito do controle da Comunicação entre aprendiz e feitiçeiro

Oswaldo Sangiorgi

**BOOLE: o aprendiz e o feitiçeiro Comunicação e controle, A propósito do controle da comunicação entre aprendiz e feitiçeiro. . .**

Um novo elemento de obrigatória presença em todos os sistemas, veio juntar-se à matéria e a energia: a informação.

O grande desafio do controle da informação, desde a provinda das moléculas do DNA, portadora do código genético, até a originada pelas linguagens artificiais entre máquinas, passando pelas linguagens “naturais” entre os seres vivos (homens, animais, plantas...) é enfrentado, usando como instrumento de precisão a Álgebra de Boole.

Nesse sentido são apresentados alguns modelos de comunicação bidirecional, onde são equacionadas as informações que participam de um diálogo, monólogo ou solilóquio.

### “Boole”: the learner and witch — Communication and control

A new element, whose presence is mandatory in any system, is now meeting with matter and energy: information.

The great challenge of information control, which goes from the molecules of DNA, containing the genetic codes, and reaches artificial languages for usage as a mean of communication between machines, meeting on its way the “natural” languages, used by living beings (plants, animals, men), this great challenge is better faced using a precise instrument: Boole's Algebra.

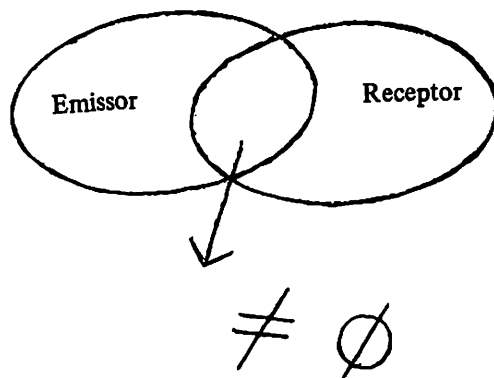
Under this aspects, some models of bi-dimensional communication are shown, by giving an algebraic support to the information participating in a dialogue, a monologue and a soliloque.

A palavra comunicação se origina, etimologicamente, do latim “communicare” que significa “tornar comum”, “partilhar”.

Não é sem sentido que, no popular, se diz: comunicação não é o que você fala mas sim o que os outros entendem. . .

Tornar comum, partilhar, portanto, comunicar ocorre, por exemplo, quando alguém, viajando, envia um cartão postal com o objetivo de manter informada outra pessoa; emissor e receptor estarão tornando algo em comum. . . o que, precisamente, equivale a dizer que a intersecção entre os seus universos de discurso não é vazia.

fig. 1



Desde as moléculas do DNA (ácido desoxirribonucleico), que são moléculas informacionais portadoras do código genético, pois nelas se podem armazenar informações, através de uma linguagem atômico-molecular, até as linguagens artificiais entre máquinas, passando pelas linguagens “naturais” entre os seres vivos (homens, animais, plantas. . .) todos “conversam”, todos se comunicam, por intermédio de diálogos, monólogos ou solilóquio.

Assim, se pretendemos conhecer o que se passa em torno de nós ou pelo resto do mundo, adquirimos um jornal, ouvimos o rádio, assistimos a televisão, ou seja, estamos “partilhando” informações entre emissor e receptor. Ao leitor deste artigo, deve tornar-se conhecida uma série de informações sobre Comunicações & Boole emitidas pelo autor, para que haja realmente comunicação. . .



A conexão entre emissor e receptor é estabelecida por um canal de comunicação, cujo suporte é o meio que torna possível o transporte da mensagem.

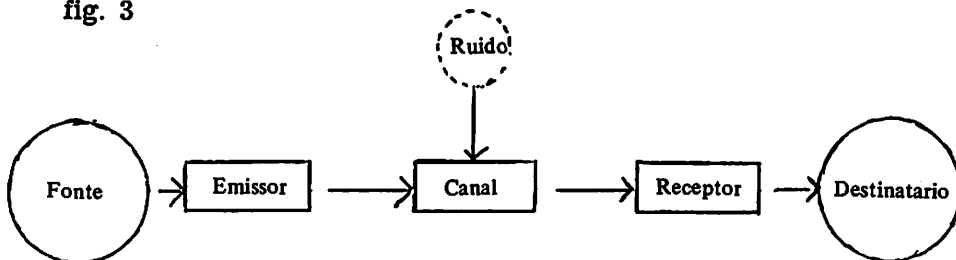
A comunicação verbal (onde o meio é a linguagem escrita ou oral) e a comunicação visual (cujo meio é constituído pelos recursos de ordem gráfica, gestual ou pictórica) devem ser destacadas como as mais gerais, para as que se iniciam na Teoria Geral da Comunicação onde são abordados pormenorizadamente, os aspectos **qualitativos** (sociológicos, antropológicos, psicológicos) da informação bidirecional entre emissor e receptor.

Os aspectos **quantitativos** da Comunicação já são da alçada da Teoria da Informação.



A partir do enfoque de Claude Elwood Shannon (1916 —); apresentado no **The Mathematical Theory of Communication**, em 1949, e no não menos clássico artigo de Warren Weaver, "Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication" (Shannon e Weaver, 1964), são criadas condições para **medir** informações e previsões para aumento da capacidade dos entes envolvidos no processo de comunicação, unindo fonte e destinatário:

fig. 3



Quantificação de informação, caráter discreto ou contínuo, capacidade do canal, seletividade da mensagem, luta contra o ruído, entropia, fazem parte do acervo de conceito de Teoria da Informação. As propostas de Shannon, que exigem maior participação de matemática e probabilidade, são:

1) com que exatidão os símbolos podem ser transmitidos? (problema técnico); 2) com que precisão os símbolos transmitidos transferem o significado desejado? (problema semântico); 3) com que eficiência a significação recebida influencia a conduta no sentido desejado? (problema de eficiência).

Substitua-se “símbolos” por **momentos significativos**, para o receptor, e estaremos em condições de **medir** a quantidade de informação trazida por qualquer fonte, seja provinda de um quadro, de uma sinfonia de Beethoven, de um cartaz de propaganda, de um painel das cotações da Bolsa, de uma peça teatral, da televisão, do cinema, etc.

Há 50 anos Hartly propôs: a quantidade de informação, gerada por uma fonte, depende da grandeza do seu estoque de informações possíveis. Quanto maior esse estoque, tanto maior a incerteza, e, conseqüentemente, maior a informação: maior é a entropia.

Assim como para medir comprimentos pode-se introduzir o metro como unidade de medida, para medir informações foi introduzida a unidade bit (de binary digit), que é uma medida precisa de quantidade de informação que a memória pode conter.

**Que é um bit de informação?**

É a quantidade de informação trazida pela realização de um entre dois momentos significativos equiprováveis. É uma decisão binária. Assim, por exemplo, a quantidade de informação trazida pelo lançamento de uma moeda, por um de seus dois momentos significativos: cara ou coroa, dá ao receptor

1 bit de informação, qualquer que tenha sido sua escolha (se escolheu coroa e deu coroa, sabe que acertou, e se deu cara; sabe que errou).

Uma escolha entre os quatro ( $2^2=4$ ) pontos cardeais, vale 2 bits e a escolha de um momento significativo entre oito ( $2^3=8$ ) equiprováveis, necessita 3 bits. Por exemplo, no caso de se querer "adivinhar" uma carta entre oito propostas, pode-se, na certa, adivinhá-la, usando-se 3 perguntas de decisão binária (3 bits), pois a primeira pergunta (1 bit), diz respeito a em qual das duas metades (4 e 4) está situada a carta escolhida; a seguir, na metade apontada, faz-se a segunda pergunta (2 bits) procurando-se novamente, saber em qual das duas metades (2 e 2) se encontra a carta desejada e, finalmente, a terceira pergunta (3 bits) terá como resposta a carta procurada (última divisão binária que coincide com a escolha da cara ou coroa no exemplo do lançamento da moeda).

Quantos bits de informação traz qualquer uma das seis ( $2^x=6$ ) faces de um dado? Agora, 6 não é uma potência "exata" de 2, e o número de bits não é inteiro (está entre 2 e 3) e é dado por  $\log_2 6$  bits. Então, a quantidade de informação trazida por qualquer um, entre  $n$  momentos significativos equiprováveis, gerados por uma fonte de informação discreta, é igual a  $\log_2 n$  bits.

No caso mais geral de não serem equiprováveis os momentos significativos, como por exemplo a quantidade de informação trazida por qualquer letra componente das palavras que constituem uma sentença, ou pelos tons de cores que compõem um quadro, ou pelos acordes de uma sinfonia, então a fórmula (de Shannon) que dá a quantidade média de informação, trazida por momento significativo  $X_i$ , de probabilidade  $p_i$ , de uma fonte  $X$ , é:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i \text{ bits}$$

A quantidade de informação, da linguagem do código genético na molécula de DNA, pode ser medida em bits. No DNA existem certos componentes chamados bases e o número de bits pode então ser calculado pelo número dessas bases. Então a própria noção de vida, de acordo com a afirmação do físico Sérgio Mascarenhas, depende da existência da informação no sistema biológico.

Sem informação não há mensagem, não há reprodução,

não há processos e mecanismo de controle e comando.

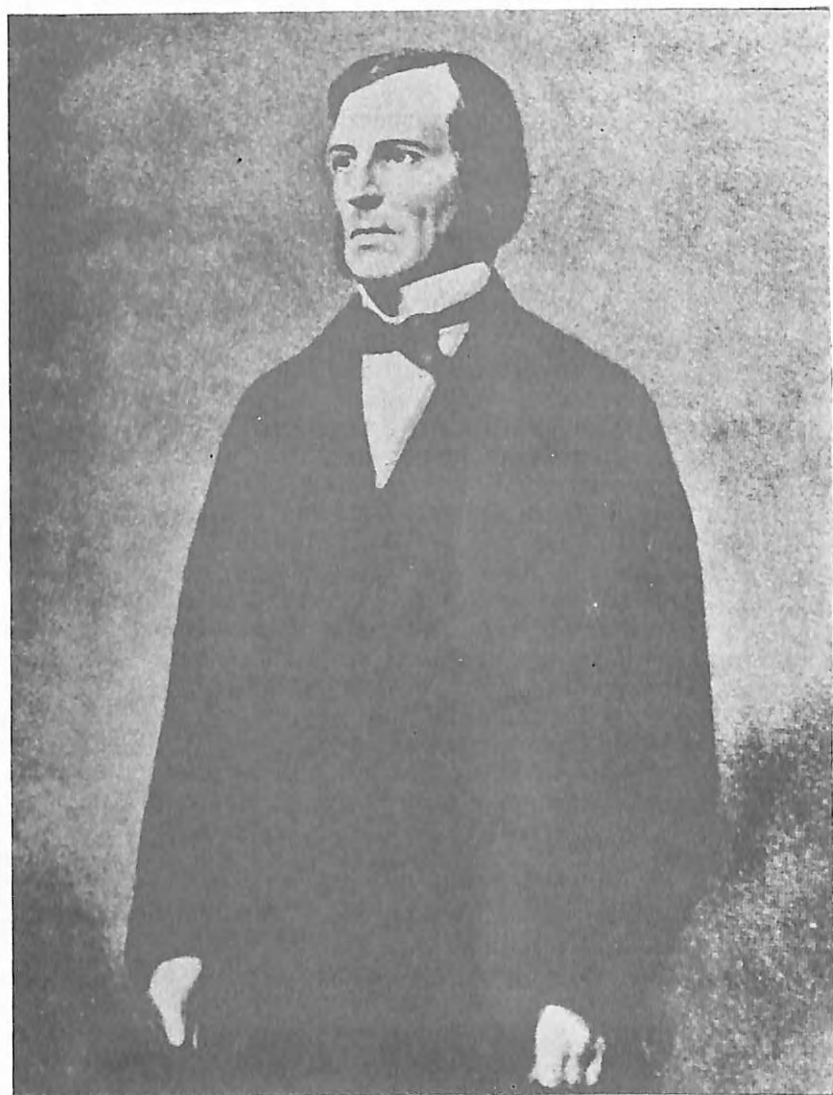
Mas ainda, a engenharia genética atual, valendo-se dos bits detectados nos gens (portadores de todas as informações que programam a vida, desde a forma dos dedos até a inteligência, passando pela resistência às doenças e a cor dos olhos), possibilita a interferência dos geneticistas nos gens portadores de defeitos e enfermidades. Ressalta-se, ao lado da importância da quantificação da informação no campo biológico, os riscos de certas experimentações perigosas para a humanidade, lembradas por James Watson, Prêmio Nobel que, quase superando ficção científica, receia a criação eminente de novas formas de vida, microorganismos de poder desconhecido que poderiam, mesmo, exterminar a vida humana sobre a Terra.

Assim, controlando e quantificando informação, no mundo cibernético em que vivemos, o cientista moderno é um sério candidato ao papel de aprendiz de feiticeiro, dependendo do problema que pretenda resolver...

#### **A PROPÓSITO DO CONTROLE DA COMUNICAÇÃO POR BOOLE...**

George Boole (1815-1864) introduziu, em seu livro **An Investigation of the Laws of Thought** o primeiro tratamento sistemático da lógica e com este propósito desenvolveu um sistema alébrico conhecido hoje com o seu nome: Álgebra Booliana. Nos últimos 100 anos poucas obras de matemática têm tido mais impacto na Matemática e na filosofia que esta famosa obra. Augustus de Morgan assim se exprimiu sobre esta famosa obra de Boole: "Nunca se poderia acreditar que os processos simbólicos da álgebra, inventados como instrumento para o cálculo numérico, resultassem tão adequados para exprimir atos do pensamento e para estabelecer a gramática e o dicionário de um sistema de lógica, como foi demonstrado nas Leis do Pensamento".

Com a publicação de **The Mathematical Theory of Communication**, Shannon deu a conhecer uma área de aplicação da álgebra booliana mostrando que as propriedades básicas de combinações série-paralelo de dispositivos elétricos bistáveis poderiam ser representados adequadamente mediante esta álgebra. Desde aí, a álgebra booliana tem tido um papel importante na delicada tarefa de desenhar circuitos telefônicos, de comutadores, dispositivos de controle automático e computadores eletrônicos.



As Leis do Pensamento, caracterizadas por uma Álgebra de Boole, podem ser expressas, através dos seguintes axiomas estabelecidos numa classe de elementos  $\beta$ , munida de duas operações binárias ( $\square$ ) e ( $\circ$ ) e uma operação unária ( $'$ ):

A1: As operações  $\square$  e  $\circ$  são comutativas.

A2: Existem dois elementos neutros distintos  $\in$  e  $\zeta$ , relativos às operações  $\square$  e  $\circ$ , respectivamente.

A3: Cada operação é distributiva em relação à outra.

A4: Para cada elemento  $a$  de  $\beta$  existe um elemento  $a'$ , tal que:

$$a \square a' = \zeta \quad e \quad a \circ a' = \in$$

A Álgebra dos Conjuntos, estudada desde o ensino de 1.º grau, é uma Álgebra de Boole (as operações binárias são a união ( $\cup$ ) e a intersecção ( $\cap$ ), e a unária, a complementação ( $'$ ), os elementos neutros são o conjunto vazio e o conjunto universo, respectivamente). A Álgebra das Proposições também é uma álgebra booliana, onde as operações binárias agora são: ou ( $\vee$ ) e e ( $\wedge$ ), e a operação unária: não ( $\sim$ ); os elementos neutros são a proposição falácia e a proposição tautologia, respectivamente. A Álgebra dos Comutadores, com a convenção: 1, corresponde comutador ligado e 0, comutador desligado, em circuitos elétricos é uma Álgebra de Boole; as operações binárias são: ligação em paralelo (+) e ligação em série (.); a operação unária: desligar ( $'$ ) e os elementos neutros 0 e 1, respectivamente.

Usando uma notação unificadora para indicar uma Álgebra de Boole, diremos que uma classe de elementos:

$$\beta = \{a, b, c, d, \dots\}$$

munida das operações binárias: + e . e da operação unária: ', constitui uma Álgebra de Boole se forem satisfeitos os seguintes axiomas, para quaisquer elementos  $a, b, c: \in \beta$

$$\begin{array}{ll} \text{I} & a+b = b+a \quad e \quad a.b = b.a \\ \text{II} & a+0 = a \quad e \quad a.1 = a \\ \text{III} & a+b.c = (a+b) . (a+c) \quad e \quad a.(b+c) = a.b+a.c \\ \text{IV} & a+a' = 1 \quad e \quad a.a' = 0 \end{array}$$

- (substituindo: + por  $\cup$  (união)  
 . por  $\cap$  (intersecção)  
 ' por ' (complementação)  
 0 por  $\phi$  (elemento neutro da união)  
 1 por  $u$  (elemnto neutro da intersecção)

esses axiomas ficam facilmente “entendíveis”, para os menos afeitos às abstrações matemáticas)

Consequência imediata:

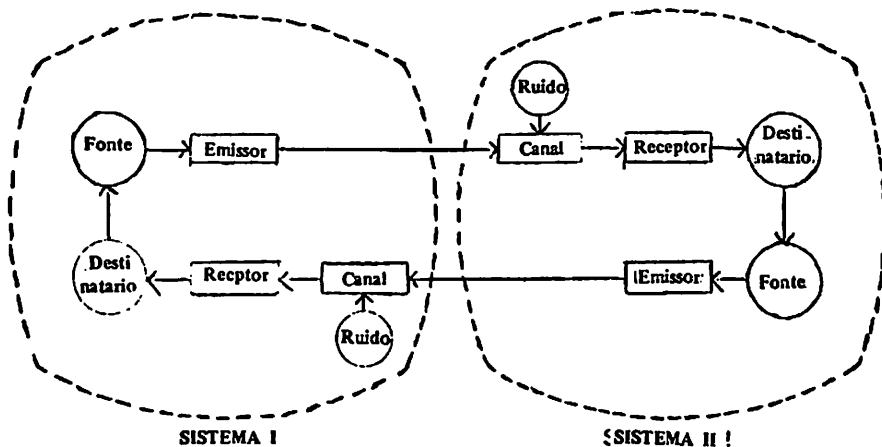
$$a+a = a \quad e \quad a.a = a$$

Voltemos, agora, ao problema da comunicação e a sua estruturação com a Álgebra de Boole.

Comunicação genuína significa troca de informação ou um fluxo bidirecional de informação, onde emissor e receptor são os terminais.

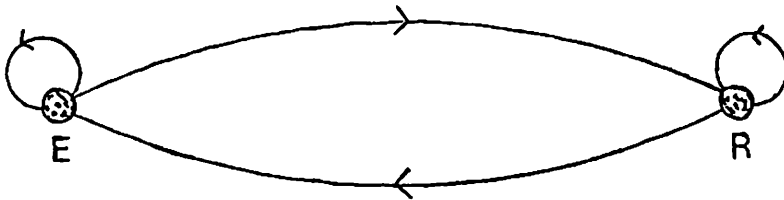
Assim, dois sistemas do tipo apresentado na figura 3, acoplados em direções opostas, descrevem o modelo de um fluxo bidirecional de informação. Um duplo sistema pode ser arranjado de tal modo que cada emissor é dependente do receptor e vice-versa.

fig. 5



Um sistema de comunicação bidirecional, entre o sistema I e o sistema II, pode ser simplificado essencializando os terminais; emissor e receptor, e, com uma linha o canal:

fig. 6



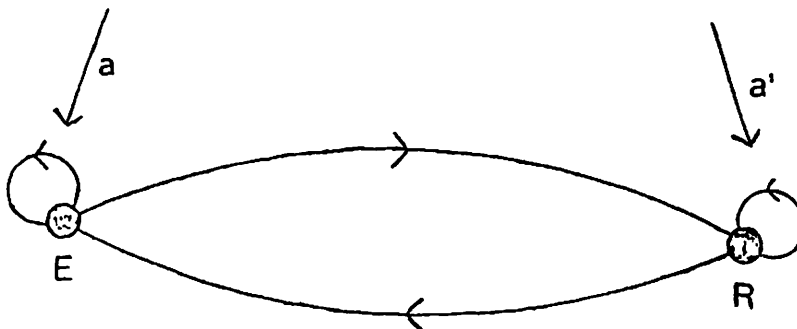
Pensemos, agora, numa simples aplicação dos resultados apresentados por Boole, acerca das três modalidades fundamentais da comunicação entre emissor(es) de um lado e receptor(es) do outro, que se apresentam ora como **diálogo**, ora como **monólogo** ou como **solilóquio**.

A tripla:  $(E_i, C_j, R_\kappa)$  com  $i, j, \kappa \in \mathbb{N}^*$ , onde os  $E$  representam os emissores, os  $C_j$  os canais empregados, e os  $R_\kappa$  os receptores, auxilia a formalização dessas modalidades de comunicação.

Consideremos por exemplo:

1. **Diálogo** a um canal (exteriorizado pelo som, por exemplo), como a conversa telefônica entre duas pessoas E e R:

fig. 7





Pares cartesianos: (E,E), (E,R), (R,R), (R,E), com os seguintes significados:

(E,E) : reflexão do emissor (comunica-se consigo mesmo antes de se comunicar com o receptor).

(E,R) : comunicação direcional emissor-receptor.

(R,R) : reflexão do receptor.

(R,E) : comunicação direcional receptor-emissor.

**Expressões boolianas:** suponhamos uma mensagem a a ser emitida por E e a resposta de conteúdo informacional a' de R, dentro do Universo-discurso (U=1), no contexto onde se realiza o diálogo.

As Leis do Pensamento permitem que sejam verificadas as seguintes relações:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| i) $\exists a \neq 0 \mid a + a = a$      | e $a \cdot a = a$    |
| ii) $\exists a' \neq 0 \mid a' + a' = a'$ | e $a' \cdot a' = a'$ |
| iii) $a + a' = 1$                         | e $a \cdot a' = 0$   |
| (universo-discurso)                       | (não-simultaneidade) |

#### Exemplificando:

No diálogo telefônico, entre duas pessoas, uma fala a outra ouve e reciprocamente. A emissão simultânea de a e a' não gera comunicação; por isso:  $a \cdot a' = 0$

Vejamos um caso típico: trriim.....

1) — Alô (a')

2) — Quem fala (a)

3) — 962-9875 (a')

4) — O Carlos está? (a)

5) — Quem?... (a')

6) — O Carlos está? (a)

7) — Quem?... (a')

....(Meu Deus, o cara é surdo!)...

8) — O Carlos está?! (a)

9) — Ah! o Carlos? Um momento (a')

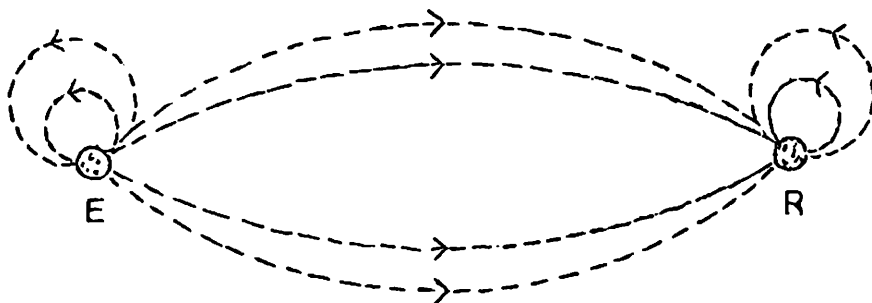
As sentenças (1) e (2) já evidenciam a comunicação existente, pois, houve troca de informações não-simultâneas. As sentenças (4), (6) e (8) satisfazem a condição ( $a+a+a = a$ ), pois, a informação continua sendo sempre a mesma. Fato análogo está ocorrendo com as sentenças (5) e (7) ( $a' + a' = a'$ ).

Já as sentenças (1), (2), (3) e (9) caracterizam segmento do diálogo: trazem informações aproveitáveis na comunicação

e que possibilitarão a sua **quantificação**, isto é, o cálculo do número de "bits" resultante da conversação efetuada.

Se a conversa fosse ao vivo entre duas pessoas, com uso de dois canais, exteriorizados por som e imagem, os pares cartesianos seriam em número de 16 ( $2^2$ ).

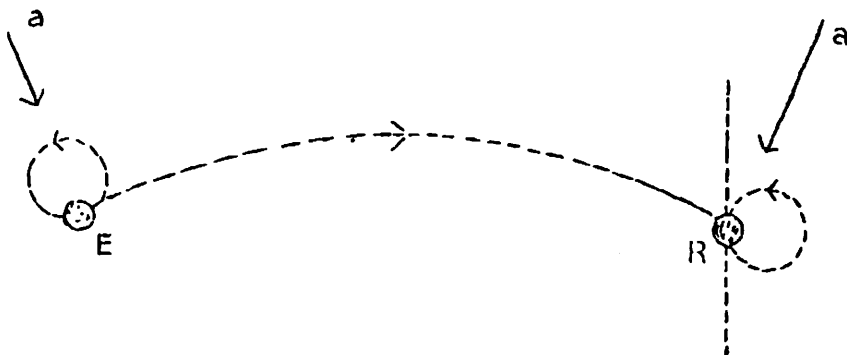
fig. 8



Entre eles, por exemplo, figura o par (E,R) que significa o emissor E comunicando-se através de um dos canais som — (perguntando, por exemplo, ao receptor se vai a um determinado lugar) e o receptor responde através de outro canal — imagem (por exemplo, mediante um sinal com a mão responde, "não").

2. **Monólogo** a um canal exteriorizado pelo som, como, por exemplo uma pessoa (E) que estivesse gravando a voz num gravador (R).

fig. 9



**Pares cartesianos: (E,E), (E,R).**

**Expressões boolianas:**

- i)  $\exists a \neq 0 \quad a + a = a \quad e \quad a \cdot a = a$
- ii)  $\exists a' = 0 \quad a' + a' = 0 + 0 = 0$
- iii)  $a + a' = a + 0 = a = 1$  (universo-discurso)

No caso de monólogo, o universo-discurso se restringe tão somente ao emissor, embora haja uma copresença do receptor.

**Exemplificando:** Estou gravando a minha voz (a), interpretando u' a música.

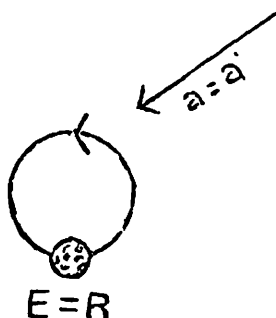
No receptor-gravador não há reflexão alguma e nem volta ( $a' = 0$ ).

Agora, a comunicação, é um monólogo ( $a+a' = a+0 = a=1$ ), onde só a minha emissão é passível de ser quantificada.

Pode ainda participar do monólogo um par (R,R), de valor abstrato, significando a reflexão do receptor. Por exemplo no caso de um ouvinte (R) que se limite a ouvir numa conferência, um conferencista (E), embora haja reflexão, não há retorno, e, portanto, R não participa da comunicação. É obvio que se houver debates, então haverá estrutura de diálogo (comunicação bidirecional) para cada participante que debater com o conferencista.

3. **Soliloquio** com qualquer número de canais. Nesse caso o emissor (E) e o receptor (R) coincidem (uma pessoa "conversando" consigo mesma, por exemplo).

fig. 10



**Pares cartesianos**  $(E,E) = (E,R) = (R,R) = (R,E)$ .

**Expressões boolianas:** i)  $E \ a=a' \mid a+a'=a+a=a = a'=1$ .  
O universo discurso é o emissor = receptor.

Toda situação de comunicação que envolve fluxo bidirecional de informações pode ser formalizada através de pares cartesianos e expressões boolianas, de modo que reciprocamente, conhecidos determinados pares cartesianos e expressões boolianas se torne possíveis, identificar a estrutura da comunicação projetada.

Para situações mais complexas (teatro, por exemplo) toda comunicação desenvolvida é estabelecida através de matrizes características;  $M(E)$  dos emissores (artistas trabalhando);  $M(R)$  dos receptores (assistentes do espetáculo) e a matriz  $M(E \times R)$  dos emissores  $\times$  receptores, com as correspondentes expressões boolianas.

fig. 11

$$\begin{array}{l}
 M(E_1) = \begin{array}{|c|} \hline (E_1, E_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_1, E_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_1, E_n) \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|} \hline (E_2, E_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_2, E_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_2, E_n) \\ \hline \end{array} \\
 \vdots \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\
 \begin{array}{|c|} \hline (E_n, E_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_n, E_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_n, E_n) \\ \hline \end{array} \\
 \\
 M(R_k) = \begin{array}{|c|} \hline (R_m, R_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (R_1, R_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (R_1, R_m) \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|} \hline (R_2, R_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (R_2, R_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (R_2, R_m) \\ \hline \end{array} \\
 \vdots \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\
 \begin{array}{|c|} \hline (R_m, R_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (R_m, R_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (R_m, R_m) \\ \hline \end{array} \\
 \\
 M(E_1 \times R_k) = \begin{array}{|c|} \hline (E_1, R_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_1, R_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_1, R_m) \\ \hline \end{array} \\
 \begin{array}{|c|} \hline (E_2, R_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_2, R_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_2, R_m) \\ \hline \end{array} \\
 \vdots \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\
 \begin{array}{|c|} \hline (E_n, R_1) \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_n, R_2) \\ \hline \end{array} \quad \dots \quad \begin{array}{|c|} \hline (E_n, R_m) \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

E, assim por diante, sendo que o leitor pode estruturar toda sorte de comunicação bidirecional, envolvendo homem x homem, homem x máquina x máquina, por exemplo, através dos parâmetros apresentados: pares cartesianos e expressões boolianas correspondentes, ao fluxo de informação das mensagens trocadas.

Mais importante é a recíproca: estabelecidos determinados pares cartesianos, envolvendo canais distintos entre emissor e receptor e as respectivas expressões boolianas, acerca das mensagens a serem trocadas, caracterizar o tipo de comunicação resultante.

No caso da leitura deste artigo, o segmento de comunicação estabelecido entre o emissor (E: Revista Comunicações e Artes) e o receptor (R: leitor) é o de **monólogo**. Para cada mensagem (a) lida, não há resposta ( $a'=0$ ), a menos que o leitor respondesse por conta ao responsável pelo artigo (neste caso o segmento de comunicação seria o diálogo).

Portanto:

**Pares cartesianos:** (E,E), (E,R)

**Expressões boolianas:**

$$a+a = a \text{ e } a'=0$$

$$a+a' = a+0 = a=1$$

Nesse **monólogo**, o universo-discurso restringe-se somente ao emissor (Revista Comunicações e Artes), embora haja co-presença do receptor (leitor).

A quantificação da informação trazida por esse monólogo, isto é, a determinação do número de bits adquirido pelo leitor pode ser feito usando-se a fórmula de Shannon, tomando-se como momentos significativos as **palavras**, componentes da mensagem lida, e as **funções gramaticais** respectivas.

Este trabalho deixa de ser feito agora, pela natural limitação desta publicação, porém oferece uma excelente oportunidade ao leitor mais aguçado ao cálculo e/ou interessado em saber quantos bits de informação pode ter adquirido ao final da leitura. . .

**BIBLIOGRAFIA**

1. **BOOLE, G.** An investigation of the laws of thought. England, Dover, 1958.
2. **MASCARENHAS, S.** Biofísico de informação e evolução da inteligência. *Ciência e cultura* (30), pg. 405, abril, 1978 São Paulo.
3. **PINTO, H. F.** A cibernética no mundo contemporaneo. *Dados e Idéias* (3), pg. ago/set, 1977 Rio de Janeiro.
4. **SANGIORGI, O.** Pedagogia cibernética: Já não se dá aula de matemática como antigamente. *Revista Comunicações e Artes* (7): ECA-USP, pg. 41, 1977.
5. **SHANNON, C. & WEAVER, W.** The mathematical theory of communication. Illinois, The University of Illinois Press, 1967.
6. **WHITESITT, T. E.** Algebra booleana y sus aplicaciones. México, Continental, 1971.



05. I . 3 . 1327



# Nascimento, paixão e vivência de novas tecnologias no livro didático de matemática

OSVALDO SANGIORGI

O Livro didático tem grande participação no sistema de ensino brasileiro e, por essa razão, reflete os desajustes desse sistema, que não se preparou qualitativamente para as progressivas ampliações que sofre.

A produção, a comercialização, as leis do mercado, os interesses editoriais, a submissão de professores mal treinados a vícios e deformações do modelo educacional e, finalmente, as próprias carências culturais da Nação, são por mim abordados, neste ensaio, com ênfase especial para os livros didáticos de Matemática e a discutida preparação científico-tecnológica de seus eventuais autores.

The didactic book has a large participation in the Brazilian teaching system and, because of this, it reflects the disarrangements of a system that has not got qualitatevely prepared for the progressive increase it has undergone.

The production, the comercialization, the trading laws, the submission of unprepared teachers to the flaws and distortions of our educational model and also the cultural wants of the Nation are takled in this essay, with special emphasis on didatic books of Mathematics and the scientific-technological backgrounds of its authors.

## 1. Pequeno histórico a partir de 1940

O livro didático — tal como é conhecido por professores, alunos, pais, editores, livreiros e educadores — tem grande participação no sistema de ensino brasileiro e, por essa razão, reflete com muita ênfase os desajustes desse sistema, que não se preparou qualitativamente para as progressivas ampliações que sofre.

Na década de 40, os livros didáticos de Matemática para a escola secundária — por sinal excelente para os recursos da época — tinham

como suporte a cultura européia, notadamente a francesa com Camberousse, a italiana com Sansone, Severi, Enriques e Amaldi. Obedeciam, com pequenas variantes, a um eixo metodológico que, além de respeitar a inteligência do aluno, forneciam-lhe preciosas informações de Matemática (envolvendo cálculo e resolução de problemas) e ainda o brindava com atraentes curiosidades históricas.

Assim eram, entre outros, os livros de Cecil Thirê, Melo Souza e Euclides Roxo, Jácomo Stavale, Ary Quintela, Algacyr Munhoz Maeder, FTD. Na década de 50, numa fase considerada evolutiva, por força da entrada no campo editorial de professores provindos de cursos de Matemática (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP) e mais o enriquecimento do parque gráfico de tradicionais editoras brasileiras, surgiram novos livros didáticos de Matemática, que guardavam ainda uma filosofia de conteúdo europeu, com algumas inspirações de escolas norte-americanas. Na década de 60, os grandes movimentos de renovação do ensino da Matemática na Europa e nos Estados Unidos — a chamada Matemática Moderna — refletiram enormemente nos livros didáticos, que sofreram mudanças radicais, quer no conteúdo, quer na forma de apresentação.

Grupos de estudos, notadamente nos Estados Unidos (SMSG, UICSM), escreviam coleções de livros experimentais com todas as inovações de conteúdo e metodologias preconizadas na época.

Conjuntos, relações, estruturas — na parte contéudística —, exercícios exploratórios, exercícios de fixação, exercícios de classe, entre outros, — na parte metodológica — e mais o Livro do Mestre constituíam as grandes mudanças da época.

O SMSG, por exemplo, um dos mais importantes dos Estados Unidos, em 1961, produziu uma coleção experimental de 20 volumes, escritos por mais de 100 professores. Depois de usados em escolas, envolvendo cerca de 30.000 alunos, eram avaliados por comissões especiais. A seguir é que surgiram os livros didáticos para as escolas norte-americanas, muitos dos quais escritos por professores que integravam o SMSG (Begle, Moise) ou o UICSM (Beberman).

Na França, na Inglaterra e na Bélgica, surgiram nessa mesma época excelentes coleções de livros didáticos (coleção Didier, Calame, SMP, Papy) que invadiram, praticamente, todos os países ávidos em conhecer a colaboração européia no campo didático da Matemática Moderna.

Entre nós, o que os grupos americanos e europeus desenvolviam refletiu-se em alguns Estados. Na Bahia, Minas Gerais, Rio-Niterói, Paraná, Rio Grande do Sul, estudiosos se reuniam para conhecerem e divulgarem a Matemática Moderna. Em São Paulo, em outubro de 1961, fundava-se o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM). Reunindo professores da USP, Universidade Mackenzie e Universidade Católica, o GEEM gerou uma filosofia de trabalho que, num período ininterrupto de catorze anos, propiciou a milhares de professores primários e secundários (inclusive de outros Estados) condições de entrarem em contato com o novo tratamento dado ao ensino de Matemática, através de Cursos de Aperfeiçoamento e de Seminários, bem como de uma série de publicações destinadas aos professores. Trouxe ao Brasil as figuras exponenciais da época e responsáveis em seus países pelas reformulações do ensino da Matemática (conteúdo e metodologia): Lucienne Félix, da França, George Papy, da Bélgica, Marshall Stone, dos Estados Unidos, Zoltan Dienes, do Canadá.

O GEEM ainda propiciou: Cursos para Pais (que se surpreendiam com a Matemática estudada pelos filhos); Olimpíadas de Matemática (altamente motivadoras para os alunos) e foi fonte de emulação para desenvolvimento de grupos em outros Estados.

Como resultado desse movimento surgiram, a partir de 1964, em São Paulo e depois no Rio, alguns livros didáticos de Matemática, destinados a alunos das escolas Primária e Secundária (hoje, ensino do 1.º Grau), que procuravam traduzir — cada um à sua maneira — o novo espírito de que vinha embuído o ensino da Matemática.

O sucesso estava presente nos novos livros, que se apresentavam coloridos, e de certa forma atraentes, na fase experimental que vivia a Matemática Moderna no Brasil.

## 2. A década de 70

A década de 70 caracterizou-se por uma explosão de livros didáticos de Matemática. A liberdade da elaboração de programas e de currículo, de Estado para Estado, de cidade para cidade, de escola para escola, ensejou a maior produção de livros didáticos de Matemática para o ensino do 1.º Grau que se poderia imaginar.

Infelizmente, um fato que poderia ser considerado auspicioso para um país bem organizado em sistemas de ensino, passou a ser um pesadelo pela “desorientação” dada aos professores, principalmente aos mais novos, sem muita experiência de magistério.

Muita Matemática Moderna, escrita indevidamente, figurava em livros "didáticos", muitos dos quais se limitavam a transplantar, pura e simplesmente, tópicos de livros estrangeiros baseados em programas ambiciosos, que nem em seus países de origem chegaram a ser aprovados.

Num aparente paradoxo, diante de tão "alta Matemática" exibida num festival de livros didáticos, um baixo nível de formação começou a ser constatado, decorrente do próprio desencontro: conteúdo do livro x necessidades prioritárias do aluno.

O que se notava, então, em grande escala no ensino do 1.º Grau?

1. O abandono paulatino do salutar hábito de calcular, não se sabendo mais "tabuada" em plena 5.ª e 6.ª séries! Isto porque as operações sobre conjuntos (principalmente com o "vazio") prevalecem acima de tudo nos programas propostos pelo Guia Curricular de São Paulo, que foram incorporados integralmente pelos livros didáticos com o objetivo único de serem adotados. Acrescenta-se ainda o exclusivo e prematuro uso das maquininhas de calcular, que se tornaram populares do mesmo modo que brinquedos eletrônicos;

2. Deixa-se de aprender frações ordinárias e Sistema Métrico Decimal — de grande importância para toda a vida —, para se aprender, na maioria das vezes incorretamente, a teoria dos conjuntos, que é extremamente abstrata para a idade em que se encontra o aluno;

3. Não se sabe mais calcular áreas das figuras geométricas planas e muito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de rico vocabulário, de efeito exterior, como por exemplo "transformações geométricas";

4. Não se resolvem mais problemas elementares — na vida quotidiana — por causa da invasão de novos símbolos e de abstrações completamente fora da realidade.

Ao lado de algumas poucas coleções inovadoras, um festival de plágios, sem disfarces, tomou conta do país, a ponto de um grande editor de São Paulo dizer: "no livro didático nada se cria, tudo se copia!"

Felizmente, nos últimos Simpósios de Matemática realizados no Brasil (e o mesmo já vem ocorrendo em outros países) têm sido denunciados os exageros cometidos em nome da Matemática Moderna, para a qual um número exagerado de livros didáticos constitui seu



O GEEM de São Paulo, através de seminários, a Academia Brasileira de Ciências, a 5.<sup>a</sup> Conferência Interamericana de Educação Matemática (UNICAMP), 1979 e o 4.<sup>o</sup> Congresso Internacional de Educação Matemática (Berkeley, USA, 1980), reportaram-se em suas reuniões ao mesmo problema: aproveitamento não condigno dos fundamentos da Matemática — com o pomposo nome de Matemática Moderna — na plethora de livros didáticos surgidos em todo mundo.

Um grande número de contestadores, matemáticos dos mais credenciados em seus países, sugeriu a correção das distorções que, em nome da Matemática Moderna, foram cometidas em programas e livros didáticos.

— Joãozinho, quanto é 4 mais 3?

— Ora, papai, 4 mais 3 é a mesma coisa que 3 mais 4, pela propriedade comutativa da adição.

— Como, Joãozinho? Quanto dá 4 laranjas mais 3 laranjas?

— Já respondi, papai. Dá o mesmo que 3 laranjas mais 4 laranjas, pela propriedade comutativa da adição.

..... e o pai percebe, meio desesperado, que o Joãozinho não é capaz de dizer 7, como no seu tempo.

Este é um dos inúmeros diálogos reais comentados pelo matemático norte-americano Morris Kline, da Universidade de Nova York, em seu livro **Why Johnny can't add** (First Vintage Books Editions, 1974).

Tal livro, que tem sido um "best-seller" junto aos estudiosos da Matemática e educadores em geral (já foi traduzido para o português, em edição IBRASA), não pretende em absoluto deslustrar a excelente produtividade e a abertura propiciada pelos grupos de estudos, que, a partir de 1960 (no Brasil através do Grupo de Estudos da Matemática — GEEM de São Paulo), propuseram sérias reformulações no conteúdo e métodos de abordagem da Matemática a ser ensinada aos jovens estudantes.

Na verdade, o fato acima citado é o resultado do uso indevido da Matemática Moderna que, como nova tecnologia de abordagem, jamais pretendeu que os alunos não aprendessem a somar. O emprego abusivo, exagerado, nos livros didáticos, de propriedades sobre as operações acabou invertendo os objetivos desejados: passaram a ser ilógicas as explicações lógicas das operações!

### 3. Situação atual

O ex-governador Carlos Lacerda, que, em maio de 1977, iniciava suas atividades como editor, revelou, numa famosa entrevista registrada no jornal "O Estado de São Paulo", de 04.02.79, através da reportagem — "Livro didático — a cultura da espoliação":

— "os pais são roubados, os filhos são enganados, os professores assediados e convidados à corrupção pela máfia do livro didático — a tarefa de editar livros e colocá-los no mercado implica numa série de atividades subalternas normalmente ignoradas pelo público e até por alguns autores".

Pode ser que a palavra máfia seja dura e até injusta para expressar, simbolicamente, a transformação de uma atividade educacional em fonte exclusiva de renda, através de artifícios, nem sempre dignos, como as constantes pressões sobre a rede de ensino.

E afinal os editores, essa "grande família", jamais usaram metralhadoras ou fizeram conspirações criminosas (como a máfia) para se apoderar deste grande mercado, representado principalmente pelos 30 milhões de crianças matriculadas nas escolas do 1.º Grau.

Essas crianças — e o governo federal, através do MEC — são os grandes compradores de uma produção que chegou, de acordo com as últimas estatísticas, a 90 milhões de exemplares, dos quais 80 milhões só para o ensino fundamental e faturados a valores globais nunca inferiores a dois bilhões de cruzeiros. Só o Governo Federal compra a quarta parte dessa produção, adiantando metade do dinheiro — o que elimina margens de riscos e possibilita o retorno quase imediato do capital investido.

O livro didático é escrito, produzido e comercializado de uma maneira muito especial, num sistema que coloca em evidência o papel do Estado, as leis do mercado, os interesses editoriais, a submissão de professores mal treinados a vícios e deformações do modelo educacional e, finalmente, as próprias carências culturais da Nação.

O bom livro didático — que são raros — raramente chega à Escola, pois nesta não há lugar para ele, desabafou uma ilustre colega, professora de Matemática e autora, de São Paulo. A Fundação Nacional para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), com sede em São Paulo, ligada à UNESCO, editou perto de 200 títulos para o ensino de 1.º e 2.º Graus. Raros deles são adotados, e os

mais especializados acabaram usados nos ciclos básicos do ensino superior, na USP.

Se o autor é renomado, com vários livros adotados, a edição de uma nova obra se fará sem maiores problemas, se contar com toda a infra-estrutura dos "donos das compras".

Há casos em que o livro didático tem três autores distintos: o autor verdadeiro, o editor (bom redator, pois nem sempre um autor de Matemática exprime-se em Português correto) e um terceiro, um autor renomado com trânsito livre nos meios educacionais. A presença desse "medalhão", na capa do livro, muitas vezes assegurará o sucesso editorial do novo "produto". É fundamental, porém, que o livro esteja adequado aos currículos escolares, definidos em guias curriculares preparados pelas Secretarias Estaduais de Educação.

Os Guias Curriculares constituem um novo capítulo na atual história dos livros didáticos. Os de São Paulo, relativos à Matemática do 1.º Grau, já sofreram contestações bem fundamentadas por serem demasiadamente elitistas, muita abstração e pouca praticidade.

Declaradamente não funcionam, pois não se pode deixar o aluno sem estudar frações na 5.ª série — os números racionais absolutos são introduzidos na 6.ª série — e muito menos deixar de estudar equações do 2.º Grau, na 8.ª série, para estudá-las no 2.º Grau.

Apesar de o Guia do 1.º Grau ter um caráter de sugestão, os livros didáticos de Matemática — 1.º Grau, na pretensão de serem adotados, seguem à risca o referido Guia. Só assim terão parecer favorável, através de um órgão da Secretaria de Educação (CENP). Esses pareceres são usados unicamente para a avaliação de livros que serão — ou não — adquiridos pelo Estado, para distribuição gratuita a alunos carentes da rede oficial de ensino.

Essa prática também é usada por outros Estados. Em todos eles, representantes das editoras ou os próprios autores fazem verdadeiras peregrinações aos órgãos públicos para ganharem o beneplácito dos "entendidos" em livros didáticos de Matemática!

Outra inovação exagerada proliferou nestes últimos anos nos livros "didáticos" de Matemática. Piadas de mau gosto, ilustrações inadequadas — uma perfeita "Disneylândia Pedagógica", como criticava Osman Lins — está presente em muitos "livros didáticos" para a escola do 1.º Grau, com incontáveis reflexos para a qualidade de en-

sino fundamental, a partir do qual as crianças começam a se preparar para a vida. Exemplos:

1. a ilustração mostra um homem num banheiro, calmamente sentado no "trono". Do outro lado da porta, alguém bate, e ele responde: "tem gente". Ao lado, a explicação: tangente, em Geometria, é uma reta que toca uma curva num único ponto. Em Trigonometria: exprime a razão entre o seno e o cosseno de um ângulo.

2. Propriedade Comutativa: "A ordem dos fatores não altera o produto. Ao lado, um viaduto mal rabiscado, desabando sob o peso de tratores, com a legenda: "A ordem dos tratores não altera o viaduto".

Informa um pedagogo da rede de ensino oficial de São Paulo que os professores gostam dessas gracinhas, e há casos dos que adotam tais livros só por causa delas!

O diretor de "marketing" de uma grande editora paulista confirma essa predileção do magistério por coisas engraçadas, talvez para compensar tanta tristeza existente na profissão! E confessa: às vezes o livro é mesmo ruim, mas se tem desenhos curiosos e expressões engraçadas para "desanuviar" a sisudez do ensino, torna-se logo um livro simpático. O problema é que a educação não se ministra somente através de gracinhas, mas de transmissão de conhecimentos. A linguagem não precisa ser necessariamente erudita ou empolada, mas isso não significa que se tenha de fazer concessão ao humor barato ou à ilustração exagerada!

As editoras, por sua vez, argumentam que não publicam bons livros porque os professores não os adotariam, considerando-os difíceis. E os professores não adotam bons livros porque não são treinados para lidar com eles. Um verdadeiro círculo vicioso.

#### 4. Propostas. Conclusão

Propostas apaixonadas para a melhoria da vivência do livro didático de Matemática:

— romper o círculo vicioso em que está imergindo o livro didático, um dos causadores do mau ensino, com a formação de bons professores que permitiriam a seleção e a utilização adequada do material didático;

— implantar, urgentemente, Cursos de Pós-Graduação, em Educação Matemática, a fim de propiciar aperfeiçoamento de professores



em conhecimentos psico-matemáticos, em novas tecnologias na elaboração de livros didáticos, bem como das potencialidades dos multi-meios em educação (Rádio, TV, Computador, Vídeo-Cassete, etc. . . .).

A efetivação dessas propostas possibilitaria compreender ou/e interpretar a filosofia das reformas do ensino da Matemática em nosso País e conhecer, de fato, as reformas que ocorrem em outros países;

— julgar os livros didáticos nacionais ou estrangeiros, dentro dos padrões universais de qualidade, de conteúdo e de tecnologia de educação para, inclusive, vir a ser um bom autor de livro didático de Matemática, caso deseje;

— coibir a intromissão indevida de todos os agentes considerados estranhos ao livre processo de escolha do livro didático.

OS. I. 3. 1328.



1982

JORNAL	matéria	visto
	repórter/autor	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

01 NASCIMENTO, PAIXÃO E VIVÊNCIA DE NOVAS TECNOLOGIAS

02 NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA

03 Osvaldo Sangiorgi

04 (Escola de Comunicações e Artes - USP)

05 1. Pequeno histórico a partir de 1940

06 O livro didático - tal como é conhecido por professores, alunos, pais,

07 editores, livreiros e educadores - tem grande participação no sistema

08 de ensino brasileiro e, por essa razão, reflete com muita ênfase os de

09 sajustes desse sistema, que não se preparou qualitativamente para as p

10 rogressivas ampliações que sofre.

11 Na década de 40, os livros didáticos de Matemática para a escola secun

12 dária - por sinal excelente para os recursos da época - tinham como su

13 porte a cultura européia, notadamente a francesa com Camberousse, a it

14 aliana com Sansone, Severi, Enriques e Amaldi. Obedeciam, com pequenas

15 variantes, a um eixo metodológico que, além de respeitar a inteligênci

16 a do aluno, fornecia-lhe preciosas informações de Matemática (envolven

17 do cálculo e resolução de problemas) e ainda o brindava com atraente c

18 uriosidades históricas.

19 Assim eram, entre outros, os livros de Cecil Thirê, Melo Souza e Eucli

20 des Roxo, Jácomo Stavale, Ary Quintela, Algacyr Munhoz Maeder, FTD.

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/modida	observações

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
 INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	assunto especificações	data
--	---------------------------	------

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

01 Na década de 50, numa fase considerada evolutiva, por força da entrada  
 02 no campo editorial de professores providos de cursos de Matemática (F  
 03 aculdade de Filosofia, Ciências e Letras) e mais o enriquecimento do p  
 04 arque gráfico de tradicionais editoras brasileiras, surgiram novos liv  
 05 ros didáticos de Matemática, que guardavam ainda uma filosofia de cont  
 06 eúdo europeu, com algumas inspirações de escolas norte-americanas.  
 07 Na década de 60, os grandes movimentos de renovação do ensino da Matem  
 08 ática na Europa e nos Estados Unidos - a chamada Matemática Moderna -  
 09 refletiram enormemente nos livros didáticos, que sofreram mudanças rad  
 10 icais, quer no conteúdo, quer na forma de apresentação.  
 11 Grupos de Estudos, notadamente nos Estados Unidos (MSG, UICSM), escre  
 12 viam coleções de livros experimentais com todas as inovações de conteú  
 13 do e metodologias preconizadas na época.  
 14 Conjuntos, relações, estruturas - na parte conteudística - exercícios  
 15 exploratórios, exercícios de fixação, exercícios de classe, entre outr  
 16 os, - na parte metodológica - e mais o Livro do Mestre constituíam as g  
 17 randes mudanças da época.  
 18 O MSG, por exemplo, um dos mais importantes dos Estados Unidos, em 19  
 19 61, produziu uma coleção experimental de 20 volumes, escritos por mais  
 20 de 100 professores. Depois de usados em escolas envolvendo cerca de 30

COMO OPORTO

tipo/corpo/módulo

observações



TÍTULO	matéria	página
repórter/redator		

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

01 .000 alunos, eram avaliados por comissões especiais. A seguir, é que sur-

02 giram os livros didáticos para as escolas norte-americanas, muitos dos

03 quais escritos por professores que integravam o SMSG (Begle, Moises) o

04 u o UICSM (Beberman).

05 Na França, na Inglaterra e na Bélgica, surgiram nessa mesma época exce-

06 lentes coleções de livros didáticos (coleção Didier, Calame, SMP, Papy

07 ) que invadiram, praticamente, todos os países ávidos em conhecer a co-

08 laboração européia no campo didático da Matemática Moderna.

09 Entre nós, o que os grupos americanos e europeus desenvolviam refletiu

10 -se em alguns Estados. Na Bahia, Minas Gerais, Rio-Niterói, Paraná, Ri-

11 o Grande do Sul, estudiosos se reuniam para conhecerem e divulgarem a

12 Matemática Moderna. Em São Paulo, em outubro de 1961, fundava-se o Gru-

13 po de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM). Reunindo professores da

14 USP, Universidade Mackenzie e Universidade Católica, o GEEM gerou uma

15 filosofia de trabalho que, num período ininterrupto de catorze anos, p-

16 ropiciou a milhares de professores primários e secundários (inclusive

17 de outros Estados) condições de entrarem em contato com o novo tratame-

18 nto dado ao ensino de Matemática, através de Cursos de Aperfeiçoamento

19 e de Seminários, bem como de uma série de publicações destinada aos pr-

20 ofessores. Trouxe ao Brasil as figuras exponenciais da época e respon-

CLASSIFICAÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
---------------	-------------------	-------------

JORNAL	matéria	data
	reporter/redator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

01 sáveis em seus países pelas reformulações do ensino da Matemática (con-

02 teúdo e metodologia): Lucienne Felix, da França, George Papy, da Béli-

03 ca, Marshal Stone, dos Estados Unidos, Zoltan Dienes, do Canadá.

04 Esse Grupo ainda propiciou Cursos para Pais (que se surpreendiam com a

05 Matemática estudada pelos filhos), Olimpíadas de Matemática (altamente

06 motivadoras para os alunos) e foi fonte de emulação para desenvolvimen-

07 to de grupos em outros Estados.

08 Como resultado desse movimento surgiram, a partir de 1964, em São Paul-

09 o e depois no Rio, alguns livros didáticos de Matemática, destinados a

10 alunos das escolas Primária e Secundária (hoje, ensino do 1º Grau), qu-

11 e procuravam traduzir - cada um a sua maneira - o novo espírito de que

12 vinha embuído o ensino da Matemática.

13 O sucesso estava presente nos novos livros, que se apresentavam colori-

14 dos, e de certa forma atraentes, na fase experimental que vivia a Mate-

15 mática Moderna no Brasil.

16 2. A década de 70

17 A década de 70 caracterizou-se por uma explosão de livros didáticos de

18 Matemática. A liberdade da elaboração de programas e de currículo, de

19 Estado para Estado, de cidade para cidade, de escola para escola, ense-

20 jou a maior produção de livros didáticos de Matemática para o ensino d

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações

TÍTULO	ASSUNTO	DATA
	repórter/relator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

01 o 1º Grau que se poderia imaginar.

02 Infelizmente, um fato que poderia ser considerado auspicioso para um p

03 aís bem organizado em sistemas de ensino, passou a ser um pesadelo pel

04 a "desorientação" dada aos professores, principalmente aos mais novos,

05 sem muita experiência de magistério.

06 Muita Matemática Moderna, escrita indevidamente, figurava em livros "d

07 idáticos", muitos dos quais se limitavam a transplantar, pura e simpl

08 esmente, tópicos de livros estrangeiros baseados em programas ambicios

09 os, que nem em seus países de origem chegaram a ser aprovados.

10 Num aparente paradoxo, diante de tão "alta Matemática" exibida num fes

11 tival de livros didáticos, um baixo nível de formação começou a ser co

12 nstatado, decorrente do próprio desencontro: conteúdo do livro x neces

13 sidades prioritárias do aluno.

14 O que se notava, então, em grande escala no ensino do 1º Grau ?

15 1. O abandono paulatino do salutar hábito de calcular, não se sabendo

16 mais "tabuada" em plena 5a. e 6a. séries! Isto porque as operações sob

17 re conjuntos (principalmente com o "vazio") prevalecem acima de tudo n

18 os programas propostos pelo Guia Curricular de São Paulo que foram inc

19 orporados integralmente pelos livros didáticos com o objetivo único de

20 serem adotados. Acrescenta-se ainda o exclusivo e prematuro uso das ma

CLASSIFICAÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
---------------	-------------------	-------------

TÍTULO	AUTOR	DATA
repórter/redator		

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

01 quininhas de calcular, que se tornaram populares do mesmo modo que bri  
 02 nquedos eletrônicos;

03 2. Deixa-se de aprender frações ordinárias e Sistema Métrico Decimal -  
 04 de grande importância para toda a vida - para se aprender, na maioria  
 05 das vezes incorretamente, a teoria dos conjuntos, que é extremamente a  
 06 bstrata para a idade em que se encontra o aluno;

07 3. Não se sabe mais calcular áreas das figuras geométricas planas e mu  
 08 ito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de r  
 09 ico vocabulário, de efeito exterior, como por exemplo "transformações  
 10 geométricas";

11 4. Não se resolvem mais problemas elementares - na vida cotidiana - p  
 12 or causa da invasão de novos símbolos e de abstrações completamente fo  
 13 ra da realidade.

14 Ao lado de algumas poucas coleções inovadoras um festival de plágios,  
 15 sem disfarces, tomou conta do país, a ponto de um grande editor de São  
 16 Paulo dizer: no livro didático nada se cria, tudo se copia!

17 Felizmente, nos últimos Simpósios de Matemática realizados no Brasil (  
 18 e o mesmo já vem ocorrendo em outros países) têm sido denunciados os e  
 19 xageros cometidos em nome da Matemática Moderna, para a qual um número  
 20 exagerado de livros didáticos constitui seu passaporte.

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/modula	observações
------------	-------------------	-------------



JORNAL	matéria	voto
	repórter/redator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

01 O GEEM de São Paulo, através de seminários, a Academia Brasileira de C  
 02 iências, a 5a. Conferência Interamericana de Educação Matemática (UNIQ  
 03 AMP), 1979) e o 4º Congresso Internacional de Educação Matemática (Ber  
 04 keley, USA, 1980), reportaram-se em suas reuniões ao mesmo problema: a  
 05 proveitamento não condigno dos fundamentos da Matemática - com o pompo  
 06 so nome de Matemática Moderna - na plethora de livros didáticos surgido  
 07 s em todo mundo.  
 08 Um grande número de contestadores, matemáticos dos mais credenciados e  
 09 m seus países, sugeriu a correção das distorções que, em nome da Matem  
 10 ática Moderna, foram cometidas em programas e livros didáticos.  
 11 - Joãozinho, quanto é 4 mais 3 ?  
 12 - Ora, papai, 4 mais 3 é a mesma coisa que 3 mais 4, pela propriedade  
 13 comutativa da adição.  
 14 Como, Joãozinho ? Quanto dá 4 laranjas mais 3 laranjas ?  
 15 - Já respondi, papai. Dá o mesmo que 3 laranjas mais 4 laranjas, pela  
 16 propriedade comutativa da adição.  
 17 .....  
 18 ..... e o pai percebe, meio desesperado, que o Joãozinho  
 19 não é capaz de sizer 7, como no seu tempo.  
 20 Este é um dos inúmeros diálogos reais comentados pelo matemático norte

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
------------	-------------------	-------------

JORNAL	matéria	voto
	repórter/revisor	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70

01 -americano Morris Kline, da Universidade de Nova York, em seu livro "Why  
 02 Johnny can't add" (First Vintage Books Editions, 1974).  
 03 Tal livro, que tem sido um "best-seller" junto aos estudiosos da Matem  
 04 ática e educadores em geral (já foi traduzido para o português, em edi  
 05 ção IBRASA) não pretende em absoluto deslustrar a excelente produtivid  
 06 ade e a abertura propiciada pelos grupos de estudos, que, a partir de  
 07 1960 (no Brasil através do Grupo de Estudos da Matemática - GEEM de São  
 08 o Paulo), propuseram sérias reformulações no conteúdo e métodos de abo  
 09 rdagem da Matemática a ser ensinada aos jovens estudantes.  
 10 Na verdade, o fato acima citado é o resultado do uso indevido da Matem  
 11 ática Moderna que, como nova tecnologia de abordagem, jamais pretendeu  
 12 que os alunos não aprendessem a somar. O emprego abusivo, exagerado, n  
 13 os livros didáticos, de propriedades sobre as operações acabou invertendo  
 14 ndo os objetivos desejados: passaram a ser ilógicas as explicações lóg  
 15 icas das operações!

16 3. Situação atual

17 O ex-governador Carlos Lacerda, que, em maio de 1977, iniciava suas at  
 18 ividades como editor, revelou numa famosa entrevista registrada no jo  
 19 rnal "O Estado de São Paulo, de 04.02.79, através da reportagem - "Liv  
 20 ro didático - a cultura da espoliação":

COMUNICAÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
-------------	-------------------	-------------

JORNAL	medida	valor
	repórter/redator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

01 -" os pais são roubados, os filhos são enganados, os professores assed  
 02 iados e convidados à corrupção pela máfia do livro didático - a tarefa  
 03 de editar livros e colocá-los no mercado implica numa série de ativida  
 04 des subalternas normalmente ignoradas pelo público e até por alguns au  
 05 tores".  
 06 Pode ser que a palavra máfia seja dura e até injusta para expressar, s  
 07 imbolicamente, a transformação de uma atividade educacional em fonte e  
 08 xclusiva de renda, através de artifícios, nem sempre dignos, como as c  
 09 onstantes pressões sobre a rede de ensino.  
 10 E afinal os editores, essa "grande família", jamais usaram metralhador  
 11 as ou fizeram conspirações criminosas (como a máfia) para se apoderar  
 12 deste grande mercado, representado principalmente pelos 30 milhões de  
 13 crianças matriculadas nas escolas do 1º Grau.  
 14 Essas crianças - e o governo federal, através do MEC - são os grandes  
 15 compradores de uma produção que chegou, de acordo com as últimas estat  
 16 ísticas, a 90 milhões de exemplares, dos quais 80 milhões são para o en  
 17 sino fundamental e faturados a valores globais nunca inferiores a dois  
 18 bilhões de cruzeiros. Só o Governo Federal compra a quarta parte dessa  
 19 produção, adiantando metade do dinheiro - o que elimina margens de ris  
 20 cos e possibilita o retorno quase imediato do capital investido.

<b>COMPOSIÇÃO</b>	tipo/corpo/medida	observações
-------------------	-------------------	-------------

JORNAL	matéria	vide
	repórter/redator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

01 O livro didático é escrito, produzido e comercializado de uma maneira  
 02 muito especial, num sistema que coloca em evidência o papel do Estado,  
 03 as leis do mercado, os interesses editoriais, a submissão de professor  
 04 es mal treinados a vícios e deformações do modelo educacional e, final  
 05 mente, as próprias carências culturais da Nação.

06 O bom livro didático - que são raros - raramente chega à Escola, pois  
 07 nesta não há lugar para ele - desabafou uma ilustre colega, professora  
 08 de Matemática e autora, de São Paulo. A Fundação Nacional para o Desen  
 09 volvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), com sede em São Paulo, liga  
 10 da à UNESCO, editou perto de 200 títulos para o ensino de 1º e 2º Grau  
 11 s. Raros deles são adotados, e os mais especializados acabaram usados  
 12 nos ciclos básicos do ensino superior, na USP.

13 Se o autor é renomado, com vários livros adotados, a edição de uma no  
 14 va obra se fará sem maiores problemas, se contar com toda a infra-estr  
 15 utura dos "donos das compras".

16 Há casos em que o livro didático tem três autores distintos: o autor v  
 17 erdadeiro, o editor (bom redator, pois nem sempre um autor de Matemáti  
 18 ca exprime-se em Português correto) e um terceiro, um autor renomado c  
 19 om trânsito livre nos meios educacionais. A presença desse "medalhão",  
 20 na capa do livro, muitas vezes assegurará o sucesso editorial do novo

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
------------	-------------------	-------------



JORNAL	matéria	visto
	repórter/redator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

01 "produto". É fundamental, porém, que o livro esteja adequado aos currí-  
 02 culos escolares, definidos em guias curriculares preparados pelas Secr-  
 03 etarias Estaduais de Educação.

04 Os Guias Curriculares constituem um novo capítulo na atual história do  
 05 s livros didáticos. Os de São Paulo, relativos à Matemática do 1º Grau  
 06 , já sofreram constestações bem fundamentadas por serem demasiadamente  
 07 elitistas, muita abstração e pouca praticidade.

08 Declaradamente não funcionam, pois não se pode deixar o aluno sem estu-  
 09 dar frações na 5a. série - os números racionais absolutos são introduz  
 10 idos na 6a. série - e muito menos deixar de estudar equações do 2º Gra  
 11 u na 8a. série para estudá-las no 2º Grau.

12 Apesar de o Guia do 1º Grau ter um caráter de sugestão, os livros didá-  
 13 ticos de Matemática - 1º Grau, na pretensão de serem adotados, seguem  
 14 à risca o referido Guia. Só assim terão parecer favorável, através de  
 15 um órgão da Secretaria de Educação (CENP). Esses pareceres são usados  
 16 unicamente para a avaliação de livros que serão - ou não - adquiridos  
 17 pelo Estado, para distribuição gratuita a alunos carentes da rede ofici-  
 18 al de ensino.

19 Essa prática também é usada por outros Estados. Em todos eles, represe-  
 20 ntantes das editoras ou os próprios autores fazem verdadeiras peregrin

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
------------	-------------------	-------------



JORNAL	matéria	vídeo
	repórter/assessor	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

01 ações aos órgãos públicos para ganharem o beneplácito dos "entendidos"  
 02 em livros didáticos de Matemática !  
 03 Outra inovação exagerada proliferou nestes últimos anos nos livros "di  
 04 dáticos" de Matemática. Piadas de mau gosto, ilustrações inadequadas -  
 05 uma perfeita "Disneylândia Pedagógica" - como criticava Osman Lins - e  
 06 stá presente em muitos "livros didáticos" para a escola do 1º Grau, co  
 07 m incontáveis reflexos para a qualidade de ensino fundamental, a parti  
 08 r do qual as crianças começam a se preparar para a vida. Exemplos:  
 09 1. a ilustração mostra um homem num banheiro, calmamente sentado no "t  
 10 rono". Do outro lado da porta, alguém bate, e ele responde: "tem gente  
 11 ". Ao lado, a explicação: tangente, em Geometria, é uma reta que toca  
 12 uma curva num único ponto. Em Trigonometria: exprime a razão entre o s  
 13 eno e o coseno de um ângulo.  
 14 2. Propriedade Comutativa: "A ordem dos fatores não altera o produto.  
 15 Ao lado, um viaduto mal rabiscado, desabando sob o peso de tratores, c  
 16 om a legenda: "A ordem dos tratores altera o viaduto".  
 17 Informa um pedagogo da rede de ensino oficial de São Paulo que os prof  
 18 essores gostam dessas gracinhas, e há casos dos que adotam tais livro  
 19 s só por causa delas !  
 20 O diretor de "marketing" de uma grande editora paulista confirma essa

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações

TITULO	matéria	tipo
reporter/reactor		

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

01 predileção do magistério por coisas engraçadas, talvez para compensar  
 02 tanta tristeza existente na profissão ! E confessa: às vezes o livro é  
 03 mesmo ruim, mas se tem desenhos curiosos e expressões engraçadas para  
 04 "desanuviar" a sisudez do ensino, torna-se logo um livro simpático.  
 05 O problema é que a educação não se ministra somente através de gracinh  
 06 as, mas de transmissão de conhecimentos. A linguagem não precisa ser n  
 07 ecessariamente erudita ou empolada, mas isso não significa que se tenh  
 08 a de fazer concessão ao humor barato ou a ilustração exagerada !  
 09 As Editoras, por sua vez, argumentam que não publicam bons livros porq  
 10 ue os professores não os adotariam, considerando-os difíceis. E os pro  
 11 fessores não adotam bons livros porque não são treinados para lidar co  
 12 m eles. Um verdadeiro círculo vicioso.

13 4. Propostas. Conclusão

14 Propostas apaixonadas para a melhoria da vivência do livro didático de  
 15 Matemática:

16 - romper o círculo vicioso em que está imergindo o livro didático, um  
 17 dos causadores do mau ensino, com a formação de bons professores que p  
 18 ermitiriam a seleção e a utilização adequada do material didático;

19 - implantar, urgentemente de Cursos de Pós-Graduação em Educação Matem  
 20 ática, a fim de propiciar aperfeiçoamento de professores em conhecimen

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
------------	-------------------	-------------

FUNÇÃO:	matéria	visto
	repórter/redator	

05 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70

01 tos psico-matemáticos em novas tecnologias na elaboração de livro didá  
 02 ticos, bem como das potencialidades dos multimeios em educação, (Rádio,  
 03 TV, Computador, Vídeo-Cassete, etc,...).

04 A efetivação dessas propostas possibilitariam compreender ou/e interpr  
 05 etar a filosofia das reformas do ensino da Matemática em nosso País e  
 06 conhecer, de fato, as reformas que ocorrem em outros países;

07 - julgar os livros didáticos nacionais ou estrangeiros, dentro dos pad  
 08 rões universais de qualidade, de conteúdo e de tecnologia de educação  
 09 para, inclusive, vir a ser um bom autor de livro didático de Matemátic  
 10 a, caso deseje;

11 - coibir a intromissão indevida de todos os agentes considerados entra  
 12 nhos ao livre processo de escolha do livro didático.

13  
 14  
 15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20

COMPOSIÇÃO	tipo/corpo/medida	observações
------------	-------------------	-------------



05. I . 3. 1328

## Adapto de la mezurado de la subjektiva informacio laŭ la divenmetodo de Weltner al portugallingvaj tekstoj

de Osvaldo SANGIORGI, São Paulo (BR)

El la Escola de Comunicações e Artes - Universidade de São Paulo

### 1. La koncepto de la subjektiva informacio

Shannon (1948) difinis la informacion surbaze de la probabloj de la signoj, kiujn sendas informfonto. Se la sinsekvo de signoj konformas al MARKOFF-procezo, tiuj probabloj estas principe mezureblaj per la koncernaj relativaj oftecoj.

Frank (1959,1962) kaj Weltner (1970,1973) substrekis, ke la informacio de mesaĝo ne nur dependas de la mesaĝo mem, sed ankaŭ de certaj kondiĉoj laŭ kiuj ĝi estas ricevata (mensa stato, struktura scipovo, antaŭa kono kaj fine eksteraj cirkonstancoj). Oni do devas konsideri la informacion kiel *subjektivan informacion*. Ĝi indikas la malfacilon, laŭ kiu certa ricevonto en certa situacio antaŭvidas certan mesaĝon. Jam Shannon (1951) prenis kiel indikilon de tiu malfacilo la nombron de eraroj dum la signo-post-signa diveno de teksto, kaj li kalkulis surbaze de ĉi tiuj erarnombroj superan kaj malsuperan limojn de la tekstinformacio.

### 2. La divenmetodoj de Weltner

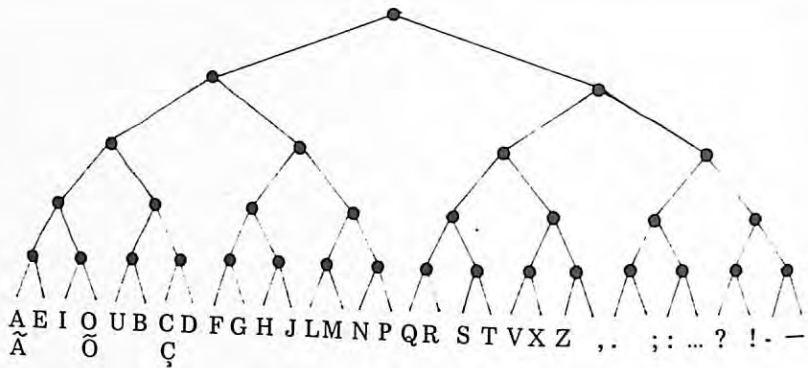
Weltner (1966) ne nur atentigis pri la graveco de la intersubjektaj diferencoj de la informacio kiuj rezultas rilate la saman tekston, sed ankaŭ plirapidigis la divenmetodon, enkondukante binaran kodarbon. Plua plifaciligado enhavas parametrojn, kiuj estis surbaze de la kodarba metodo mezuritaj de Weltner (1970,1973) mem. Ili certe dependas de la lingvo, en kiu la teksto estas verkita. Oni povas ĝenerale, laŭ Weltner, priskribi per regresia linio la rilaton inter la relativa kvanto (procentaĵo)  $C$  da signoj (literoj, interspaco, komo, punkto) ne ĝuste antaŭviditaj, kaj la aritma subjektiva informacio  $H$  de unu signo:

$$(1) \quad H = a + b \cdot C$$

Por la germana lingvo Weltner (1973) ricevis proksimume:  $a = 0,27$  kaj  $b = 4,93$ . Por la kroata lingvo Mužić (1977) ricevis, laŭ la sama metodo:  $a = 0,31$  kaj  $b = 4,84$ .

Ni adaptigis la metodon al la portugala lingvo. Tiucele ni starigis la kodarbon de bildo 1 por la portugala lingvo, ne konsiderante la kromsignojn de kelkaj literoj (do ni ne konsideris la diferencon inter A kaj Ā, inter O kaj Ō kaj inter C kaj Ç). Aliflanke ni diferencigis iomete pli ol Weltner inter la diversaj interpunkciaj signoj.

Laŭ la unua divenmetodo de Weltner la esplorita persono devas biton post bito diveni, kaj tion signo post signo. Se la nombro de malĝuste divenitaj bitoj („eraroj“) estas  $N_E$ , kaj se  $N$  signifas la longecon de la tekstoj mezurita en skribmaŝinaj signoj (tiel ke  $5N$



Bildo 1: Kod-arbo por la signoj de la portugala lingvo

Tipo de teksto	Nombro da signoj N	Tipo de esplorituj	Nombro da esplorituj	Lerno-formado	Aĝo (vivjaro)	Simbolo en bildo 3	Simbolo en bildo 4
Scienco-didaktika verko	186	lernantoj de unuagrada lernejo 11-15 jarojn aĝaj	18	unuagrada	11 ... 15	R	◻
Sciencaj verkoj	160	diversaj personoj de duagrada lernejo 15-19 jarojn aĝa	6	duagrada	15 ... 19	C	△
Ĵurnalo	190	diversaj personoj de duagrada lernejo 15-19 j.a.	5	duagrada	15 ... 19	S	●
Matematik-historia verko	100	universitataj studentoj 19-25 j.a.	20	universitata	19 ... 25	U	∅
Edukrevuo	170	universitataj studentoj 19-25 j.a.	6	universitata	19 ... 25	T	◻
Kibernetika verko	150	postuniversitataj studentoj 25-30 j.a.	6	post-universitata	25 ... 30	O	○

Bildo 2: Empiria bazo de la prikalkulado de la WELTNERaj parametroj por la portugala lingvo.

estas la longeco de la kodita teksto en bitoj), la erar-probableco  $p$  (la relativa kvanto de malguste divenitaj bitoj) estas:

$$(2) \quad p = N_E / 5N$$

Oni ricevas laŭ Weltner

$$(3) \quad 10p < H < 5p \cdot \text{ld } 1/p + 5(1-p) \cdot \text{ld } 1/(1-p)$$

kaj proksimume

$$(4) \quad H = 1/2 \cdot (10p + 5p \cdot \text{ld } 1/p + 5(1-p) \cdot \text{ld } 1/(1-p))$$

Pro tio ke  $C$  signifas la procentaĵon de la signoj, kiuj ne ĝuste estis divenitaj, tiel, ke almenaŭ 1 el la 5 bitoj prognozitaj estis erara, oni povas por ĉiu esplorituro kaj ĉiu teksto reprezenti la rezulton  $(C, H)$  kiel punkton en kartezia koordinatsistemo, kaj kalkuli la regresian linion (1).

		Esplor- C	H			Esplor- C	H
		itulo				itulo	
R :	R 2	0,228	1,313	U :	U 1	0,313	1,834
	R 3	0,063	0,770		U 2	0,363	2,017
	R 4	0,278	1,660		U 3	0,238	1,672
	R 7	0,165	0,770		U 4	0,175	1,043
	R 8	0,177	1,070		U 5	0,238	1,336
	R 9	0,253	1,130		U 6	0,313	1,768
	R 12	0,241	0,935		U 7	0,338	1,705
	R 13	0,190	0,773		U 8	0,263	1,799
	R 14	0,090	0,420		U 9	0,300	1,799
	R 15	0,380	1,350		U 10	0,275	1,799
	R 17	0,100	0,450		U 11	0,225	1,405
	R 18	0,250	0,982		U 12	0,225	1,192
	R 19	0,266	1,010		U 13	0,163	0,347
	R 20	0,152	0,636		U 14	0,450	2,331
	R 24	0,177	0,722		U 15	0,313	1,705
	R 26	0,203	0,822		U 16	0,363	2,275
	R 27	0,228	0,903		U 17	0,288	1,575
	R 30	0,190	0,773		U 18	0,275	1,508
					U 19	0,225	1,440
			U 20	0,313	1,831		
C :	C 1	0,295	1,835	T :	T 1	0,263	1,510
	C 2	0,269	1,503		T 2	0,250	1,610
	C 3	0,359	1,960		T 3	0,198	1,360
	C 4	0,231	1,398		T 4	0,267	1,405
	C 5	0,282	1,500		T 5	0,227	1,448
	C 6	0,280	1,490		T 6	0,387	1,725
S :	S 1	0,128	0,604	O :	O 1	0,370	1,900
	S 2	0,295	1,706		O 2	0,360	1,950
	S 3	0,115	0,905		O 3	0,330	1,800
	S 4	0,141	1,026		O 4	0,310	1,750
	S 5	0,128	0,737		O 5	0,370	2,000
			O 6	0,200	1,200		

Bildo 3: Unuopaj rezultoj por la ses esplorituroj

### 3. Testoj faritaj rilate la portugalan lingvon

Ni uzis diversajn grupojn da lernejoj de la unua kaj dua ŝtupoj, studentojn kaj postgradajn studentojn; ili distribuigas al ambaŭ seksoj. Ankaŭ la tekstoj variis: temis pri po (meznombre) dek sinsekvaj frazoj elĉerpitaj el aleatora specimeno (libro, revuo, ĵurnalo). La tabelo en bildo 2 donas superrigardon pri la tekstoj kaj la esplorgupoj. Ĉi tiuj estas koditaj per ses literoj (R, C, S, U, T, O) kaj la simboloj uzotaj en la rezultotabeloj kaj rezultaj diagramoj.

La bildoj 3R, 3C, 3S, ktp. pertabele prezentas la nombrojn  $C$  de la diversaj esplorituloj, kune kun la tiubaze laŭ (4) kalkulita aritma subjektiva informacio  $H$  de unu tekstsigno.

### 4. Rezultoj

Bildo 4 enhavas la tutan rezultpunktaron, kiu laŭ bildo 2 ja enhavas  $18 + 6 + 5 + 20 + 6 + 6 = 61$  punktojn. (Kelkaj estas duoblaj, kion oni rimarkas surbaze de la bildaro 3). La regresia linio havas la parametrojn  $a = 0,104$  kaj  $b = 5,042$ . Se oni nur konsideras la 18 lernantojn de la unua ŝtupo (t.e. la valorparojn el bildo 3R) oni ricevas  $a = 0,210$  kaj  $b = 4,557$ . Aliflanke la disa rezulto por la 20 universitataj studentoj, kiuj divenis la matematikhistorian verkon, estas  $a = 0,227$  kaj  $b = 5,010$ .

Tiaj rezultoj, komparitaj kun la trovitaj je la unua fojo de Mužić, sekvante la saman metodologion, por la kroata lingvo, montras, ke la valoroj de la parametroj  $a$  kaj  $b$  estas similaj por tekstoj verkitaj en hindeŭropaj lingvoj. Tial, ĝenerale, ni povas proponi por tiu lingva grupo, kiel unuan proksimumon, la egalajon:

$$(5) \quad H = 1/4 + 5C$$

Tamen ni analizas pli detale la parametrojn  $a$  kaj  $b$ , por la nuna eksperimento, pro la fakto ke:

1e la esploritulo divenas la sekvan signon surbaze de la ĝisnuna signovico, tio estas, tiu signo devas *esti lernita*;

2e laŭ Riedel (1967) la lernrapideco dependas de la aĝo de la testita persono.

Estis registrite, ke la disponebla energio (variablo) de ĉiu lernejo inter 11 kaj 15 jaroj ekskluzive, rezultis kreskon de la mezuma lernrapideco, eble pro la fakto, ke unuagrada lernejo, retenante en sia memoro malpli grandan stokon da certecoj, posedas pli grandan disponeblecon por lerni novajn informojn ( $a = 0,210$  kaj  $b = 4,557$ ).

En la kazo de testitaj personoj aĝantaj 15 jarojn aŭ pli estas konstatite ke, por reteni pli grandan stokon da informoj, ili bezonas malpli grandan lerndisponeblecon. Estis trovitaj por:

11 personoj de duagrada lernejoj:  $a = 0,249$  kaj  $b = 4,710$

32 universitataj studentoj:  $a = 0,227$  kaj  $b = 4,933$

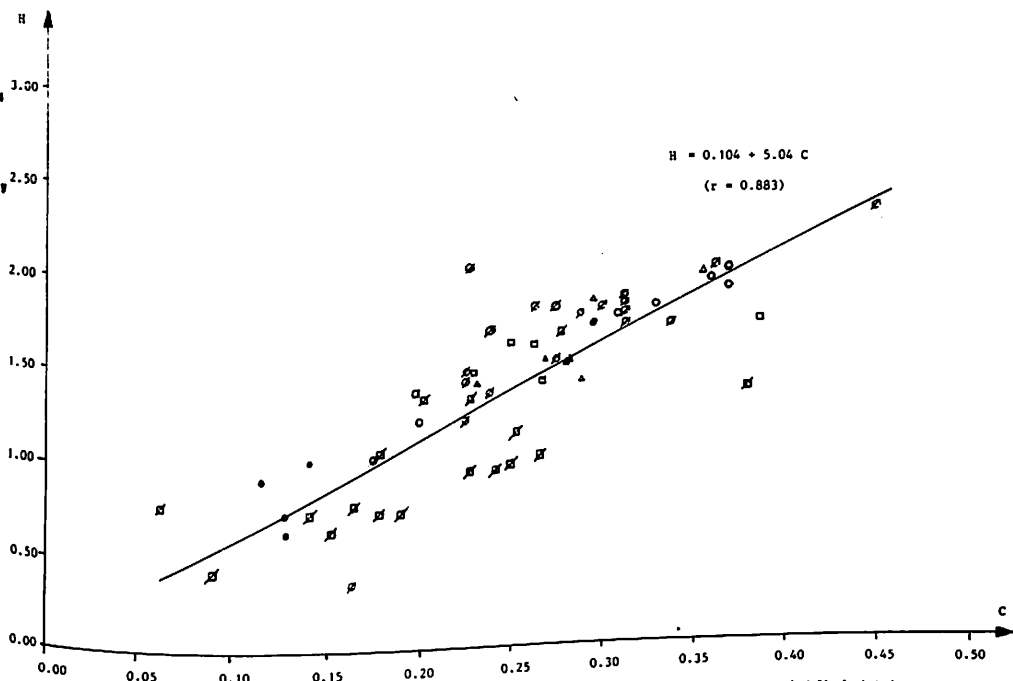
Tiuj konsideroj nin permesas proponi kiel unuan rezulton por la mezurado de la subjektiva informacio veninta el portugallingvaj tekstoj la jenajn egalajojn:

$$(6a) \quad H = 0,104 + 5,042 C$$

(11 jaroj < aĝo < 15 jaroj)

$$(6b) \quad H = 0,227 + 4,933 C$$

(aĝo  $\geq$  15 jaroj)



Bildo 4: La unuopaj rezultoj en kartezia koordinatsistemo kaj la rezultaj regresiaj linioj (a) por aĝo inter 11 kaj 15 jaroj, (b) por aĝo supera ol 15 jaroj (kune kun la respektivaj korelaciaj koefficientoj).

### Literaturo

- Frank, Helmar G. (1959): Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die Mime Pure (Doktoriĝtezo Stuttgart; represita en Meder/Schmid, Hsg., Kybernetische Pädagogik, vol.5, p.11-109)
- Frank, Helmar G. (1962): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis, Baden-Baden (2-a, tre pli grandigita, duvoluma eldono 1969).
- Frank, Helmar G. kaj Meder, Brigitte S. (1976): Introducción a la Pedagogia Cibernética. Troquel, Buenos Aires (precipe p.145-152)
- Mužić, Vladimir (1977): Die Anwendung des Rateverfahrens auf die Bestimmung der subjektiven Information in kroatischer Sprache; En Lobin/Bink: Kybernetik und Bildung vol.III. Schöningh, Paderborn, p.33-41.
- Riedel, Harald (1967): Psychostruktur. Schnelle, Quickborn
- Shannon, Claude E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. Bell Systems Technical Journal 27, p.379-423 & 623-656
- Shannon, Claude E. (1951): Prediction and Entropy of Printed English. Bell Systems Technical Journal 30, p.50-60
- Weltner, Klaus (1966): Der Shannonsche Ratetest in der Praxis der Programmierten Instruktion. En: H.Frank (Hsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, 4. Klett, Stuttgart & Oldenbourg, München, p.40-53
- Weltner, Klaus (1970): Informationstheorie und Erziehungswissenschaft. Schnelle, Quickborn
- Weltner, Klaus (1973): The Measurement of Verbal Information in Psychology and Education. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (p.33-67)

Ricevita : 1982-04-25

Adreso de la aŭtoro: Prof. d-ro Osvaldo Sangiorgi; Rua Mal. Hastimphilo de Moura, 338; Ed. Manaca, ap. 7-D; Portal do Morumbi; BR-São Paulo, Brasil

*Anwendung des Weltner schen Rateverfahrens auf die Bestimmung der subjektiven Information portugiesischsprachiger Texte (Knapptext)*

Der von Frank stammende empirische Begriff der subjektiven Information wird so erweitert, daß nun auch die Beziehungen zwischen Text und Empfänger durch subjektive Variablen definiert werden, nämlich durch den inneren Zustand (Versuchszeit für die Erkenntnisentwicklung als Funktion des Alters), Struktureinfluß der Sprache (Portugiesisch), Vorkennntnis (vorbewußtes Gedächtnis) und Umweltbedingungen. Die Bedeutung der gefundenen Ergebnisse beruht auf der Betrachtung des Empfängers als eines Verarbeiters eines ergodischen Prozesses - welcher die Entwicklung einer beliebigen Sprache wegen der sich in ihr ausdrückenden statistischen Regelmäßigkeit kennzeichnet - und auf dem sich daraus ergebenden Aufwand für den Lerngewinn gemäß der Aufnahmegeschwindigkeit (nach Riedel) von subjektiver Information. Die relative Häufigkeit der Buchstaben, Zwischenräume und Interpunktionszeichen nähern sich einer sehr bestimmten Grenze, wenn die Zeichenfolge genügend groß ist.

In der Studie wird die Voraussage von ungefähr 10 000 Text-Zeichen betrachtet, zu welchen Prosatexte aus Büchern, Zeitschriften und Zeitungen gehören. Die Versuche wurden zusammen mit Studierenden des Kurses für Postgraduierte am Fachbereich für Kommunikation und Künste der Universität São Paulo durchgeführt. Die Analyse der Punktmenge im Weltner-Diagramm zeigt, daß der Parameter "Alter" der Versuchspersonen zu beachten ist. Die subjektive Information pro Textzeichen für Empfänger ab etwa dem 15. Lebensjahr läßt sich danach ungefähr berechnen zu  $0,227 + 4,933 c$ , wobei  $c$  die relative Anzahl falsch geratener Zeichen ist. Für jüngere Lerner erhält man (ebenfalls für die portugiesische Sprache) eine subjektive Information pro Zeichen von ungefähr  $0,104 + 5,040 c$ . (In beiden Fällen ist nach dem neueren Ansatz von Weltner aus dem Jahre 1970 gerechnet worden, bei welchem der Wert der subjektiven Information nicht in der Nähe ihrer jeweiligen unteren Grenze gesucht wird).

*Application of Weltner's Guessing-Method to the Measurement of Subjective Information in Portuguese Texts (Summary)*

Frank's empirical concept of subjective information can be extended to a definition of the relationship between a text and its recipient in terms of subjective variables, i.e. the inner state (experimentally determined time-span for the development of cognition expressed as a function of age), structural influence of the language concerned (Portuguese), prior knowledge (precognitive memory) and environmental influences. The significance of the results so obtained is due to the consideration of the recipient as a participant in an ergodic process - and the development of a given language can be regarded as such because of the statistical regularity expressed in it - and the resultant "cost" of achieving this advantage in speed of reception of subjective information (according to Riedel). The relative occurrence of letters, spaces and punctuation-marks converges to a certain limit if the sequence of signs is sufficiently large.

This study involves the prediction of about 10,000 signs occurring in prose selected from books, newspapers and other periodicals. The tests were carried out together with post-graduates at the Department of Communication and Arts at the University of Sao Paulo. The Analysis of the point-set in the Weltner-diagram shows that the parameter "age" is significant. The subjective information per sign for recipients more than 15 years old can be calculated roughly by means of the formula  $0.227 + 4.933c$ , where  $c$  is the relative number of signs wrongly guessed. For younger recipients one obtains (for texts in Portuguese) a subjective information per sign of about  $0.104 + 5.040c$ . (In both cases the calculations were made according to Weltner's new approach of 1970 in which one does not search for the value of subjective information in the neighbourhood of the lower limit.)

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE PREDIÇÃO DE WELTNER NA DETERMINAÇÃO DA  
DA INFORMAÇÃO SUBJETIVA DE TEXTOS EM LÍNGUA PORTUGUESA

Oswaldo Sangiorgi  
(Escola de Comunicações e Artes da Uni  
versidade de São Paulo - julho 1982)

1. Conceito de Informação Subjetiva. A leitura de um texto, seja ele trecho de um conto, de uma obra literária, de um jornal, de uma revista, de um livro didático, fornece ao leitor (receptor) uma determinada quantidade de informação.

No âmbito estritamente subjetivo (pessoal) de receptor, essa informação não depende somente das relações estatístico-probabilísticas (Shannon, 1948) das sequências de sinais (letras, espaços, sinais de pontuação) que compõem as palavras, sentenças e períodos de texto, pois, os métodos puramente estatísticos não são suficientes para avaliarem informação de nível semântico. Inicialmente, tais sequências (mensagens) acham-se estruturadas de modo a constituir processos markoffianos discretos, isto é, a sequência de sinais não é livre, mas obedece a um conjunto de probabilidades bem definidas. Além disso, estas mesmas probabilidades não são livres, mas condicionadas pelos símbolos que ocorrem precedentemente.

Daí a necessidade da consideração de outras variáveis - por nós denominadas subjetivas - que integram o "conhecimento prévio" do receptor, agora pensado como agente, em língua portuguesa, de um processo ergódico. Sendo a propriedade ergódica, essencialmente, uma propriedade da estrutura estatística da mensagem - característica de desenvolvimento de qualquer idioma, pela regularidade estatística que apresenta - então a frequência relativa das letras, espaços e sinais de pontuação, aproxima-se de um limite bem definido à medida que as sequências alcançam um tamanho suficientemente grande. Esse fato exige, cada vez mais, dispêndio de "energia de aproveitamento de aprendizagem" do receptor, para o competente ganho de informação subjetiva, que se pretende quantificar.



As variáveis subjetivas, que consideraremos pertinentes ao receptor, são:

- estado mental (estágio do desenvolvimento cognitivo em função da idade)
- domínio estrutural da língua (portuguesa)
- conhecimento anterior (memória imediata)
- condições externas ambientais (circunstâncias)

Dessa forma, o conceito empírico de informação subjetiva (Frank, 1977) foi ampliado, passando a ser o relacionamento do par (Receptor,  $R_i$ ; Texto,  $T_j$ ), por intermédio das variáveis subjetivas.

Indicação:  $H_{\text{subj}} = (R_i, T_j) \quad (i, j \in \mathbb{N})$

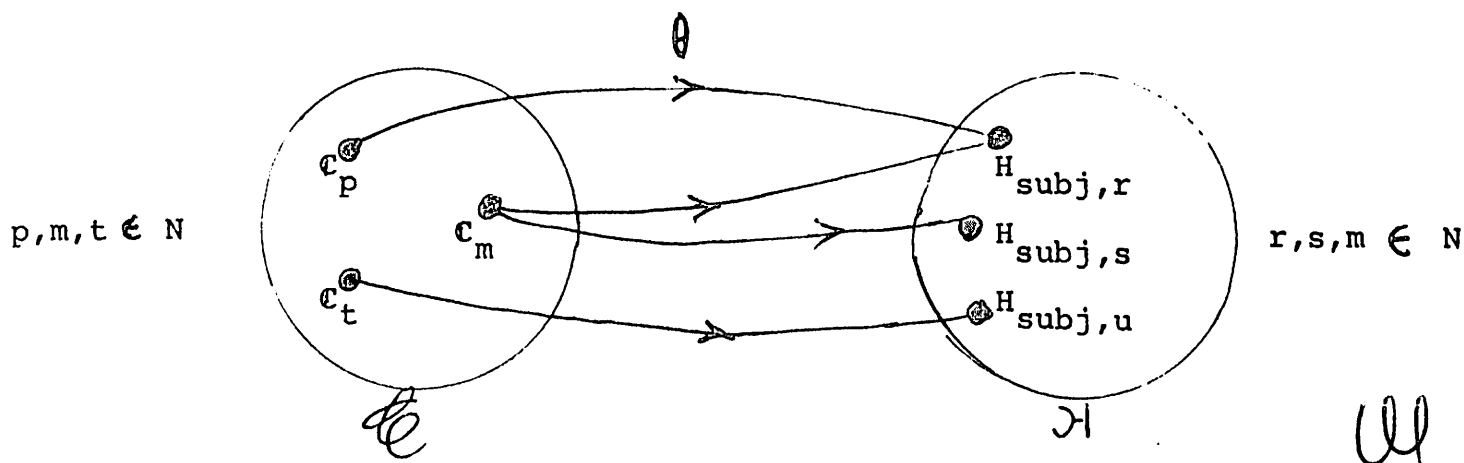
Este é, em princípio, a metodologia a ser usada para quantificar a  $H_{\text{subj}}$  que emprega, na quantificação, o Método de Predição de Weltner (Informationstheorie und Enziehnngswissenschaft, 1970), através do diagrama de ramificações de otimização de códigos binários (Huffmann, 1952).

## 2. Descrição da relação composta $\mathcal{R}$

Inicialmente, descrevamos as relações componentes de  $\mathcal{R}$ , relação que envolve o par  $R_i, T_j$ , por intermédio das variáveis subjetivas. O elemento  $(R_i, T_j)$  pertence a relação binária  $\theta$  entre o conjunto  $\mathcal{C}$  de erros relativos  $\mathcal{C}$

$$(\mathcal{C} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de predições erradas}}{\text{n}^\circ \text{ total de sinais}})$$

e o conjunto  $\mathcal{H}$  das quantidades de incertezas de  $R_i$ , após o primeiro contato com uma amostra aleatória  $\underline{a}$ , de  $T_j$ .



Por sua vez, o receptor  $R_i$ , pode ser considerado como o conjunto de estados  $e_{k_i}$  das variáveis subjetivas:

$e_{k_1}$  : estado mental

$e_{k_2}$  : domínio estrutural da língua

$e_{k_3}$  : conhecimento anterior

$e_{k_4}$  : condições externas

ou seja:  $e_{k_i} = \begin{bmatrix} e_{k_1} \\ e_{k_2} \\ e_{k_3} \\ e_{k_4} \end{bmatrix}$  é um vetor que representa o estado do

receptor no instante em que recebe o fluxo de informação de uma amostra aleatória  $a$ , do texto  $T_j$  por uma relação  $\mathcal{C} : R_i \times T_j$ .

Depois da mudança de um certo estado de  $e_k$  para o estado  $e_{k'}$ , os componentes do vetor

$e_{k'} = \begin{bmatrix} e_{k_1} \\ e_{k_2} \\ e_{k_3} \\ e_{k_4} \end{bmatrix}$  serão caracterizados por uma função  $\mu$ , isto é:  
 $e_{k'_i} = \mu(e_{k_i}) \quad (i=1,2,3,4)$

A mudança que nos interessa, no processo de quantificação, é dada pelo módulo do vetor:

$e_{k'} - e_k = \begin{bmatrix} e_{k'_1} - e_{k_1} \\ e_{k'_2} - e_{k_2} \\ e_{k'_3} - e_{k_3} \\ e_{k'_4} - e_{k_4} \end{bmatrix}$ , ou substituído  $e_{k'_i}$  pela imagem de  $e_{k_i}$  ( $\mu(e_{k_i})$ ):

$$e_{\lambda} - e_k = \begin{bmatrix} u(e_{k_1}) - e_{k_1} \\ u(e_{k_2}) - e_{k_2} \\ u(e_{k_3}) - e_{k_3} \\ u(e_{k_4}) - e_{k_4} \end{bmatrix} = \mu(e_k) - e_k$$

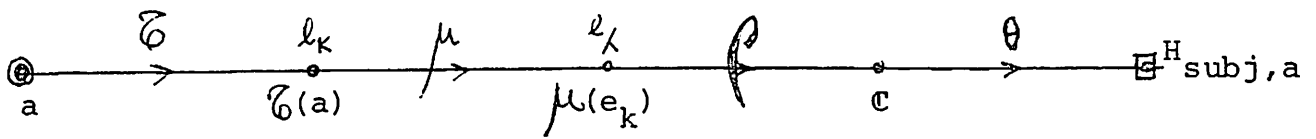
Finalmente pela relação  $\rho$  definida por:

$\rho = T_i \times \mathcal{C}$ , que é desenvolvida pelo teste do diagrama de ramificações, caracterizaremos os valores de  $\mathcal{C}$  e, portanto,  $|e_{\lambda} - e_k|$  que, pela relação  $\theta$ , nos dará a informação subjetiva da amostra aleatória  $\underline{a}$ , do texto  $T_i$ , isto é:

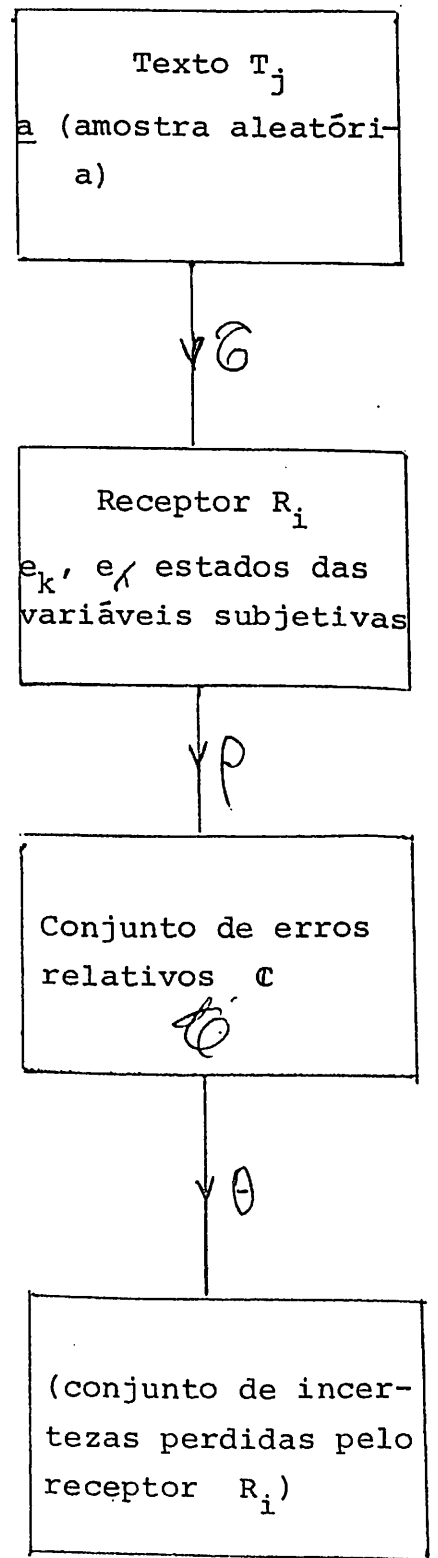
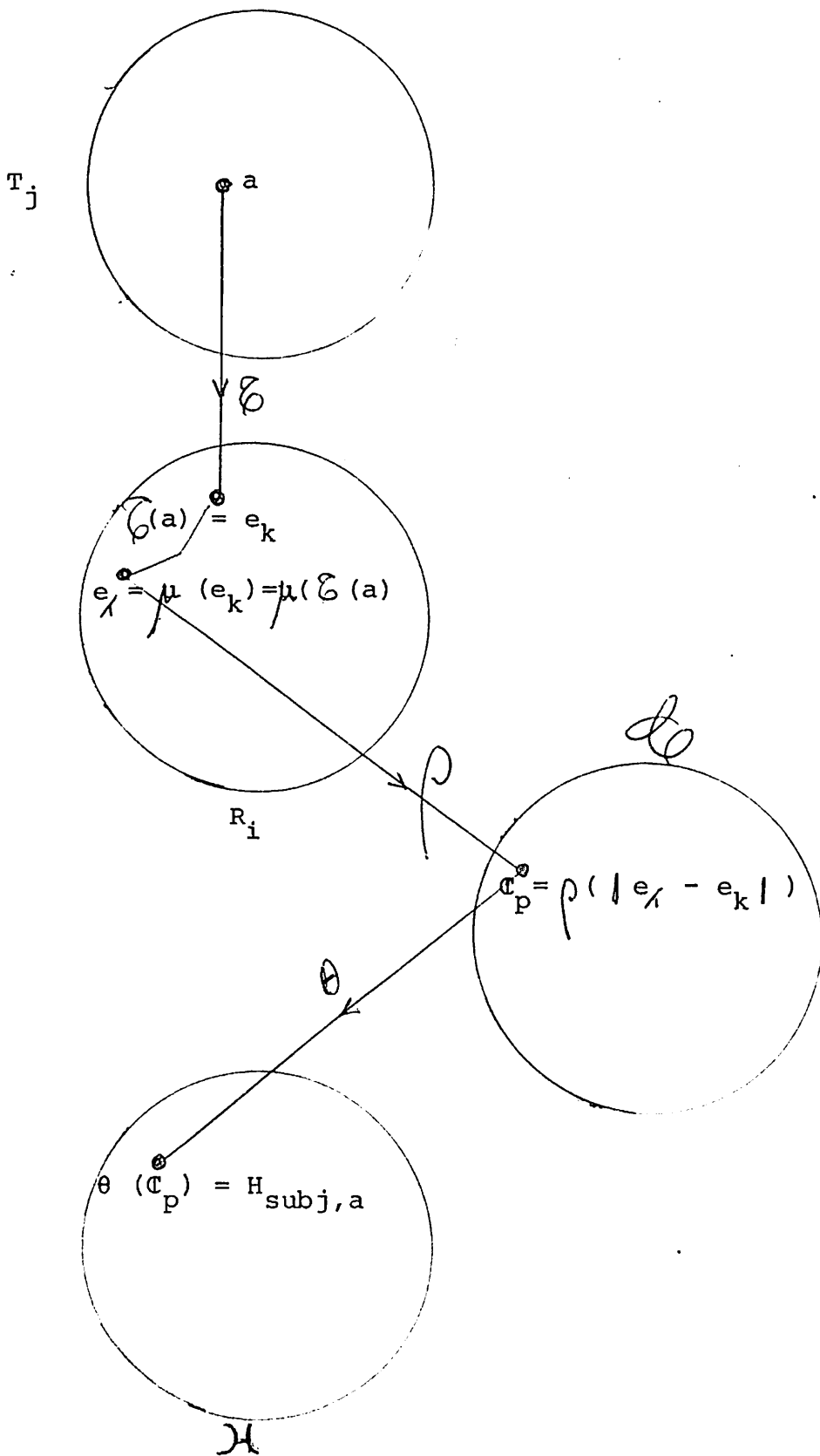
$$\rho(|e - e_k|) = \mathcal{C}$$

$$e H_{\text{subj},a} = \theta(\mathcal{C}).$$

A relação  $\mathcal{R}_i$  resultante da composição das relações  $\mathcal{C}$ ,  $\rho$  e  $\theta$ , que comandam a determinação da  $H_{\text{subj},a}$  (informação subjetiva de  $R_i$  proveniente de uma amostra aleatória  $\underline{a}$ , de  $T_j$ ), pode ser elucidada através das indicações:

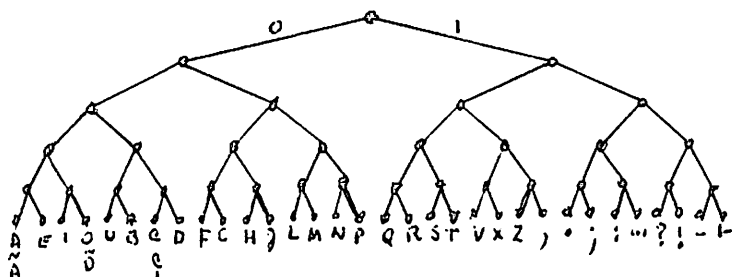


$$H_{subj,a} = \mathcal{R}[\theta(\rho(zeta(a)))] = (\theta \circ \rho \circ zeta)(a)$$



### 3. Operacionalização

A predição da amostra aleatória  $\underline{a}$ , do texto  $T_j$ , é feita com a ajuda do diagrama de ramificações, cujas extremidades correspondem a  $32 = 2^5$  sinais característicos (letras, espaço, sinais de pontuação):



No experimento efetuado,  $A$  e  $\tilde{A}$ ,  $O$  e  $\tilde{O}$ ,  $C$  e  $\zeta$ , correspondem ao mesmo código binário:

$$A = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \tilde{A} \qquad O = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \tilde{O} \qquad C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \zeta$$

O caminho para qualquer sinal característico tem 5 ramos ou pontos de decisão.

As vogais, seguidas pelas consoantes, são dispostas em ordem alfabética, com leitura da esquerda para a direita. Na extremidade da direita há o espaço (H) entre as palavras e antecedendo: o hífen (-), o ponto de exclamação (!), o ponto de interrogação (?), as reticências (...), os dois pontos (:), o ponto e vírgula (;), o ponto (.) e a vírgula(,).

Para cada um desses sinais característicos, empregados para construir sentenças significativas em língua portuguesa, toma-se uma decisão binária o que, significa que cada um deles tem uma informação máxima de 5 bits.

Foram realizadas, num primeiro estudo, a predição de cerca de 10.000 sinais característicos, numa amostragem, envolvendo textos, em prosa de livros, revistas e jornais.

A seguir serão descritos os procedimentos empregados para determinação da  $H_{\text{subj},a}$  da amostra aleatória  $\underline{a} \in T_j$ , cuja variação, através da composição das relações  $\tau$ ,  $\rho$  e  $\theta$ , geram pontos cujas coordenadas, depois de tratadas convenientemente, possibilitam o traçado do gráfico da curva de melhor ajustamento, que traduz, em

bits, a quantidade de informação subjetiva provinda de um texto, em prosa, da língua portuguesa falada e escrita no Brasil

Condições de aplicação do teste (instrução em anexo):

- 1º - os grupos de aplicandos (receptores) variam entre 3 a 10 elementos, constituídos por pessoas de ambos os sexos, mantendo intervalos de
- mesma faixa etária
  - mesma formação cultural (ensinos do 1º, 2º ou 3º graus)
- 2º - a matéria do texto usado, compõe-se, em média de 10 (dez) sentenças contínuas, extraídas de uma amostra aleatória (livro, revista, jornal), pertencente a seu universo de conhecimento.

Feita a leitura individual, por aplicando, dessas sentenças, possuindo em média 1.000 sinais característicos, num período máximo de 5 minutos, é escolhida pelo aplicador, períodos contendo, em média, 160 sinais característicos que deverão ser reconstruídos pelos testes.

O aplicando diz, no primeiro ponto de decisão, se ele opta para o caminho da direita (1) ou o da esquerda (0). Então o aplicador tem duas respostas possíveis: certo ou errado. Isto define o próximo ponto de decisão, o qual é tratado da mesma maneira e assim sucessivamente.

Cada sinal característico é assim predito com 5 predições e o nº de erros cometidos para cada sinal e anotado.

Cada predição diminui pela metade o repertório dos sinais restantes que poderiam ser preditos. É importante que nos testes realizados, por intermédio do diagrama de ramificações, se faça o aplicando dizer a continuação, da palavra ou das palavras nas quais a predição é baseada. Quando uma palavra complexa ou uma sequência de sinais é completamente predita neste tipo de teste, essa predição pode ser contada como correta para uma série de decisões alternadas; é a chamada predição em bloco.

Nesta técnica experimental o diagrama de ramificações é usado somente quando existe a incerteza real acerca da continuação.

Uma vez que os testes tenham revelado o nº de dúvidas (incertezas) requerido para a predição de todo o trecho do texto escolhido, então os limites superior e inferior podem ser obtidos para a determinação da informação procurada.

Isto porque, de acordo com considerações de Weltner, a informação média, por sinal, não é alterada pela predição digital nos pontos de decisão:

$$H_{\min} = \frac{2N_F}{N} = 2p \quad (\text{bits/ pontos de decisão})$$

onde  $\left\{ \begin{array}{l} N_F: \text{n}^\circ \text{ de pontos de decisão preditos erradamente} \\ N: \text{n}^\circ \text{ total de pontos de decisão} \\ p: \frac{N_F}{N} \text{ probabilidade de erro} \end{array} \right.$

$$H_{\max} = p \cdot \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \cdot \log_2 \frac{1}{1-p} \quad (\text{bits/ponto de decisão})$$

*cf. Walker*, o cálculo que traduz, em bits, a informação subjetiva trazida por sinal característico é dado pela média aritmética das informações subjetivas mínima e máxima. Então:

$$H_{\text{subj}} = \frac{1}{2} (H_{\min} + H_{\max}) \quad \text{bits por ponto de decisão, e, como}$$

o sinal característico é qualquer dos 32 (letras, espaço...) representados no diagrama, multiplicamos por 5 (nº de pontos de decisão para cada sinal):

$$H_{\text{subj}} = \frac{1}{2} (H_{\min} + H_{\max}) \times 5 \quad \text{bits por sinal}$$

A fase seguinte é a construção dos pontos que comporão a nebulosa correspondente da sequência de sinais característicos preditos - cujas coordenadas são dadas por: ( C, H<sub>subj</sub> ).

Abscissa:  $C = \frac{N_s}{N} \left\{ \begin{array}{l} N_s: \text{n}^\circ \text{ de sinais errados} \\ N: \text{n}^\circ \text{ total de sinais} \end{array} \right.$

Ordenada:  $H_{\text{subj}} = \frac{1}{2} \times \left[ 2p + p \cdot \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \log_2 \frac{1}{1-p} \right] \times 5$

4. Expressão analítica da curva de ajustamento (otimizante) que dá, em bits por sinal característico (letra, espaço, sinal de pontuação), a informação subjetiva para textos em língua portuguesa.

Colaboraram no experimento alunos do Curso de Pós-Graduação da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo.

Texto	Sinais Característicos	Receptor	Frequência	Formação	Idade Média	Ponto representativo
Livro didático de ciências	186	Estudante	18	1º Grau	13 — 15	∅ (R)
Livros de ciências	160	Indivíduos	5	2º Grau	15 — 19	△ (C)
Jornal	190	Indivíduos	6	2º Grau	15 — 19	e (S)
Livros de História da Matemática	100	Estudante	20	Superior	19 — 25	∅ (U)
Revista de Educação	170	Estudante	15	Superior	19 — 25	□ (T)
Livro sobre Cibernética	150	Estudante	10	Pós-Graduação	25 — 30	o (O)

al



?	ε (x)	H <sub>subj</sub> (y)	
S1	0,128	0,604	
S2	0,295	1,706	
S3	0,115	0,905	
S4	0,141	1,026	
<del>S5</del>	<del>0,128</del>	<del>0,737</del>	
O1	0,370	1,900	
O2	0,360	1,950	
O3	0,330	1,800	
O4	0,310	1,750	
O5	0,370	2,000	
<del>O6</del>	<del>0,200</del>	<del>1,200</del>	
Q1	0,295	1,835	
Q2	0,269	1,503	
Q3	0,359	1,960	
Q4	0,231	1,398	
Q5	0,282	1,500	
<del>Q6</del>	<del>0,280</del>	<del>1,490</del>	
T1	0,263	1,510	
T2	0,250	1,610	
T3	0,198	1,360	
T4	0,267	1,405	
T5	0,227	1,448	
T6	0,387	1,725	
R2	0,228	1,313	
R3	0,063	0,770	
R4	0,278	1,660	
R7	0,165	0,770	
R8	0,177	1,070	
R9	0,253	1,130	
R12	0,241	0,935	
R13	0,190	0,773	
R14	0,090	0,420	
R15	0,380	1,350	
R17	0,100	0,450	
R18	0,250	0,982	
R19	0,266	1,010	
R20	0,152	0,636	
R24	0,177	0,722	
R26	0,203	0,822	
R27	0,228	0,903	
R30	0,190	0,773	

(1) H<sub>subj</sub> = 0,329 + 4,417 ε

(2) H<sub>subj</sub> = 0,134 + 4,679 ε

Coordenadas dos pontos:

$$x = \epsilon = \frac{N_s}{N}$$

$$y = H_{subj} = \frac{1}{2} \times \left[ 2p + p \cdot \log_2 \frac{1}{p} + (1-p) \log_2 \frac{1}{1-p} \right] \times 5$$

Onde:

N: nº total de pontos de decisão

N<sub>s</sub>: nº de sinais errados

N<sub>F</sub>: nº de pontos de decisão preditos erradamente

$$p = \frac{N_F}{N} \quad (\text{probabilidade de erro})$$

ε : erro relativo

	φ (x)	H <sub>subj</sub> (y)	(4)	(5)	(6)
U1	0,313	1,834	H <sub>subj</sub> = 0,227 + 5,01 φ i <sub>r</sub> = 0,919	H <sub>subj</sub> = 0,104 + 5,04 φ i <sub>r</sub> = 0,883	H <sub>subj</sub> = 0,227 + 4,93 φ i <sub>r</sub> = 0,952
U2	0,363	2,017			
U3	0,238	1,672			
U4	0,175	1,043			
U5	0,238	1,336			
U6	0,313	1,768			
U7	0,338	1,705			
U8	0,263	1,799			
U9	0,300	1,799			
U10	0,275	1,799			
U11	0,225	1,405			
U12	0,225	1,192			
U13	0,163	0,347			
U14	0,450	2,331			
U15	0,313	1,705			
U16	0,363	2,275			
U17	0,288	1,575			
U18	0,275	1,508			
U19	0,225	1,440			
U20	0,313	1,831			
Curva (2)					
Curva (3)					

	φ (x)	H <sub>subj</sub> (y)		
S1	0,128	0,604	H <sub>subj</sub> = 0,249 + 4,710 φ	
S2	0,295	1,706		
S3	0,115	0,905		
S4	0,141	1,026		
<del>S5</del>	<del>0,128</del>	<del>0,737</del>		
O1	0,370	1,900		
O2	0,360	1,950		
O3	0,330	1,800		
O4	0,310	1,750		
O5	0,370	2,000		
<del>O6</del>	<del>0,200</del>	<del>1,200</del>		
φ1	0,280	1,490		
T1	0,198	1,360		
Curva (3)				

af

Curva	n	$\sum xi$	$\sum yi$	$\sum xi^2$	$\sum xyi$	$\sum xy^2$	A	B	r	$\xi$
(1)	23	6,055	34,322	1,744	9,698	54,506	4,417	0,329	0,943	- 7,73%
(2)	41	9,686	50,811	2,573	13,336	71,265	4,679	0,134	0,867	- 6,55%
(3)	13	3,225	18,428	0,918	5,131	28,915	4,710	0,249	0,932	- 3,65%
(4)	20	5,656	32,881	1,689	9,737	56,652	5,010	0,227	0,919	+ 1,73%
(5)	61	15,342	83,692	4,260	23,073	127,917	5,042	0,104	0,883	- 0,14%
(6)	33	8,881	51,309	2,605	14,873	85,567	4,933	0,227	0,952	+ 0,18%

onde:

$$A = \frac{n \sum xi \cdot yi - (\sum xi) (\sum yi)}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$B = \frac{(\sum xi^2) \cdot (\sum yi) - (\sum xi) (\sum xi yi)}{n \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

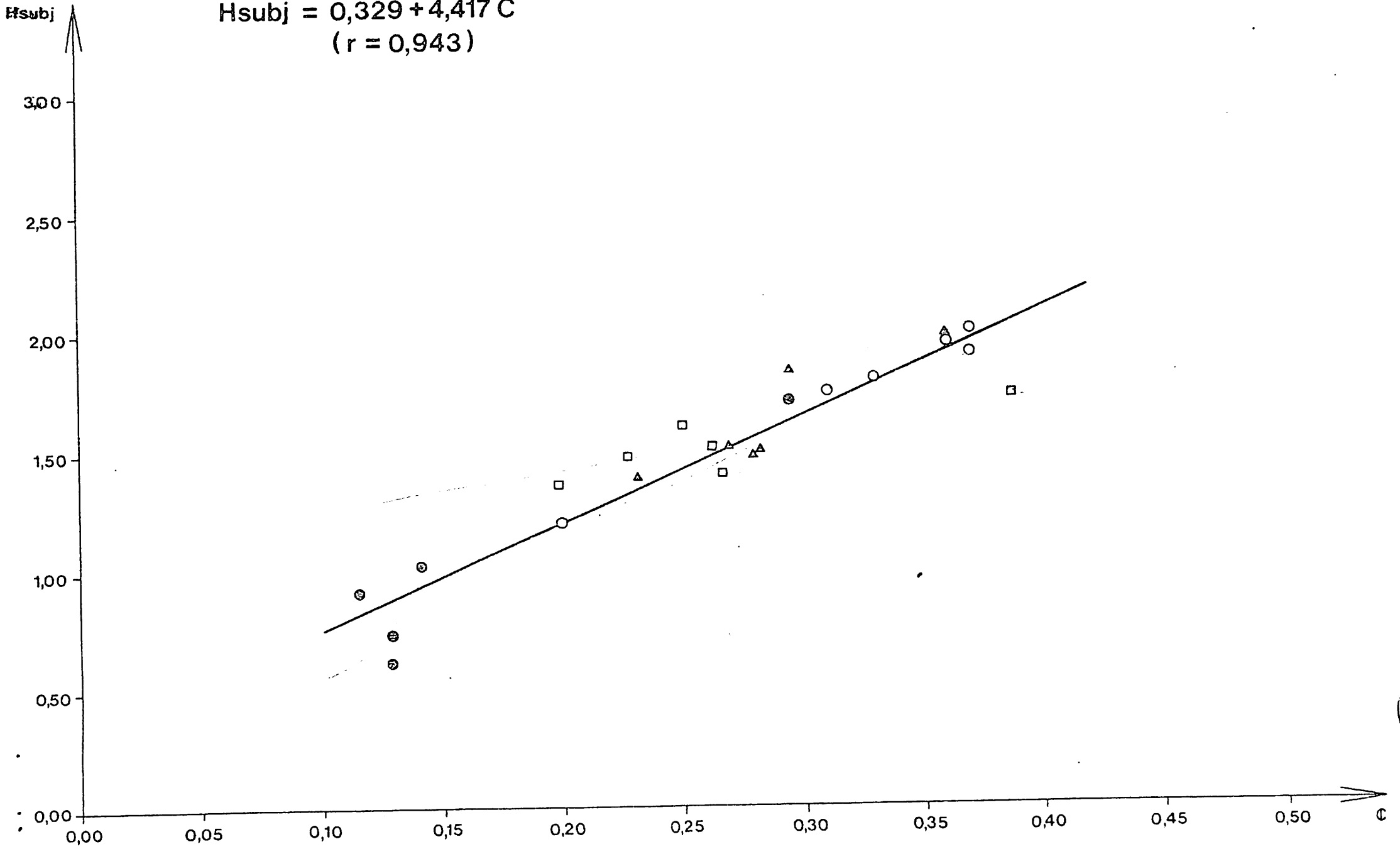
$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (\text{coeficiente de correla\~{c}o\~{a}o amostral})$$

$$S_{xy} = \frac{(\sum (x - \bar{x}) (y - \bar{y}))}{n} \quad (\text{covarian\~{c}a amostral})$$

$$\left. \begin{aligned} S_x^2 &= \frac{(\sum (x - \bar{x})^2)}{n} \\ S_y^2 &= \frac{(\sum (y - \bar{y})^2)}{n} \end{aligned} \right\} \quad (\text{varian\~{c}as amostrais})$$

# CURVA 1

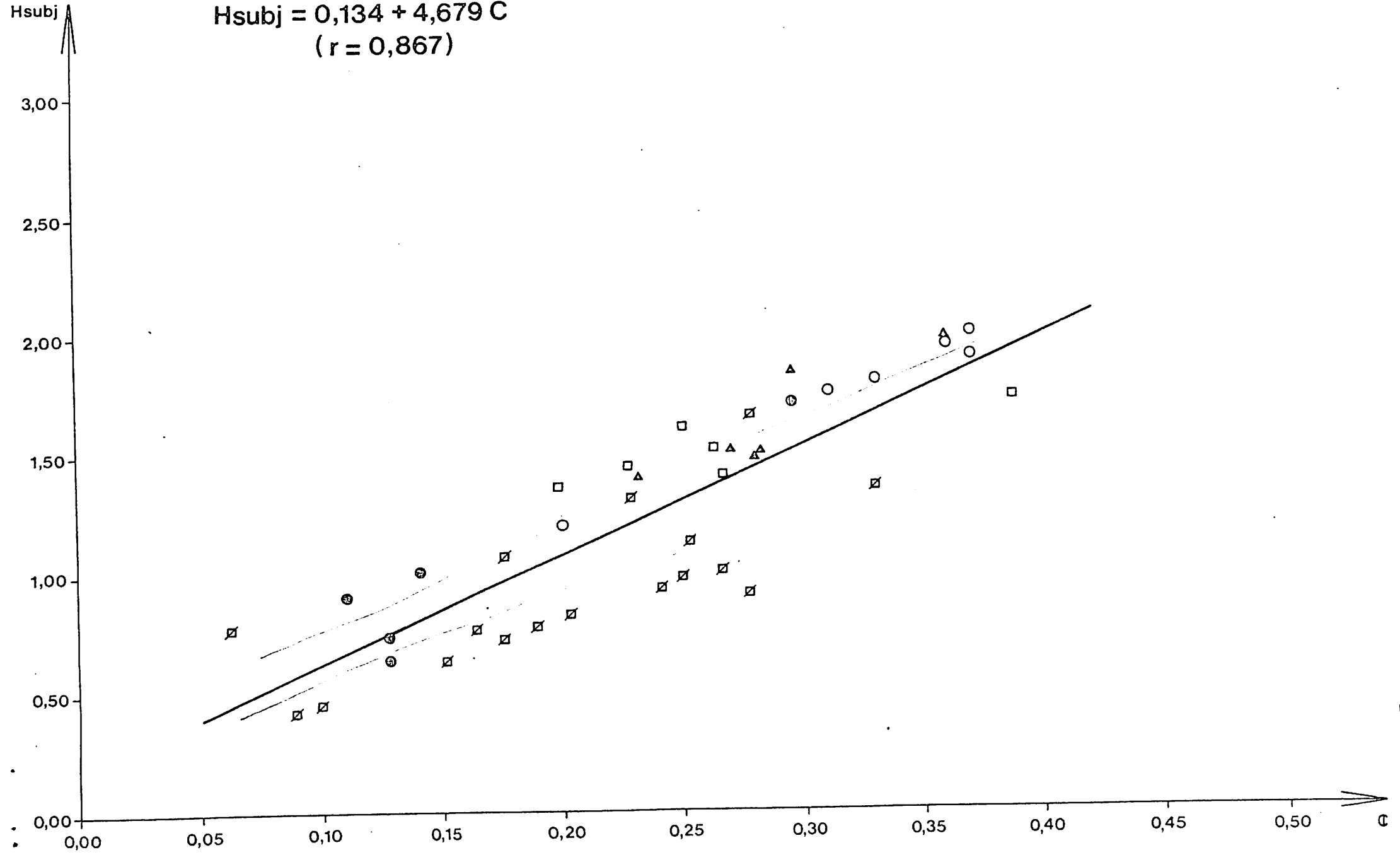
$$H_{subj} = 0,329 + 4,417 C$$
$$(r = 0,943)$$



al

# CURVA 2

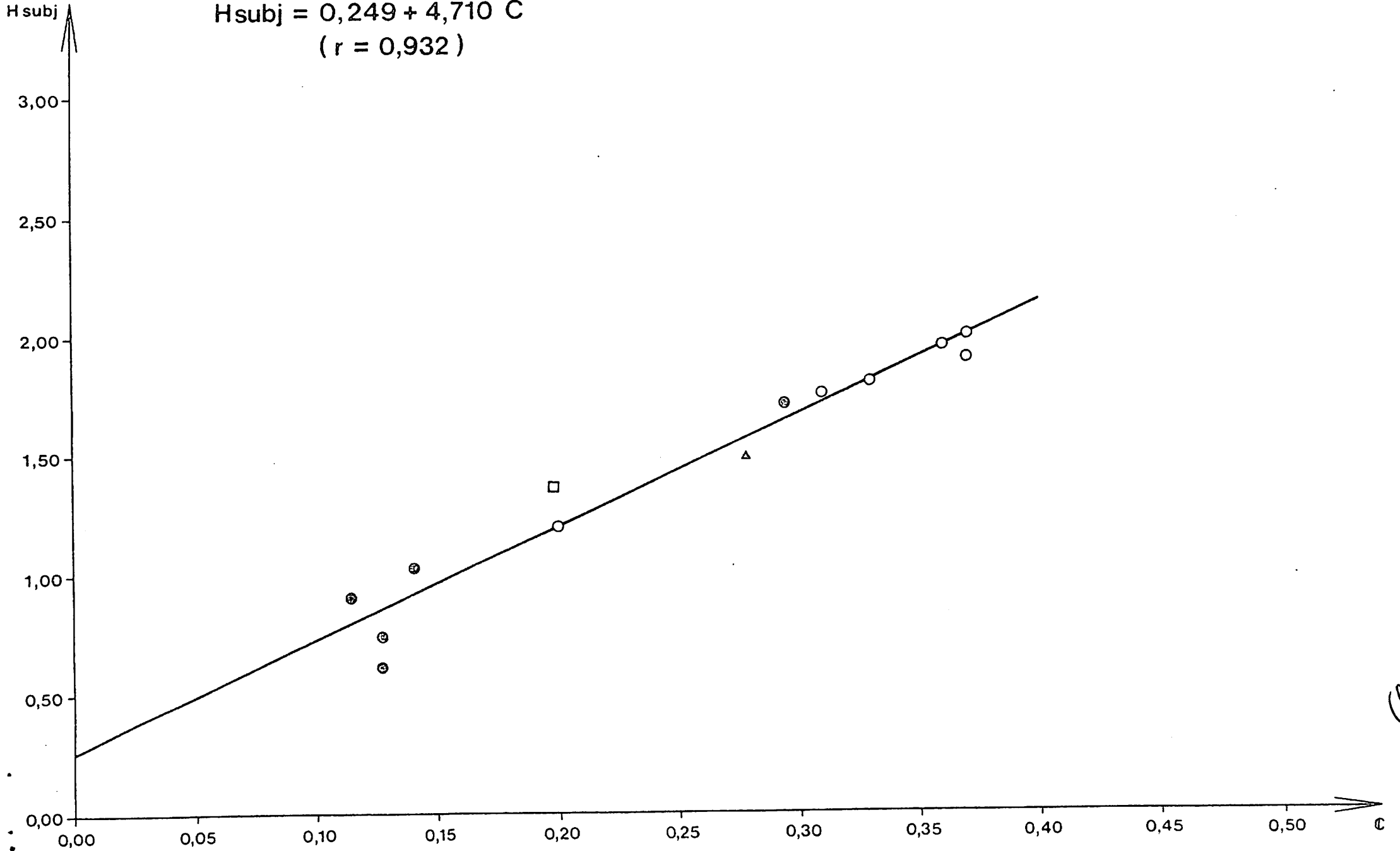
$$H_{subj} = 0,134 + 4,679 C$$
$$(r = 0,867)$$



*Handwritten signature*

# CURVA 3

$$H_{subj} = 0,249 + 4,710 C$$
$$(r = 0,932)$$



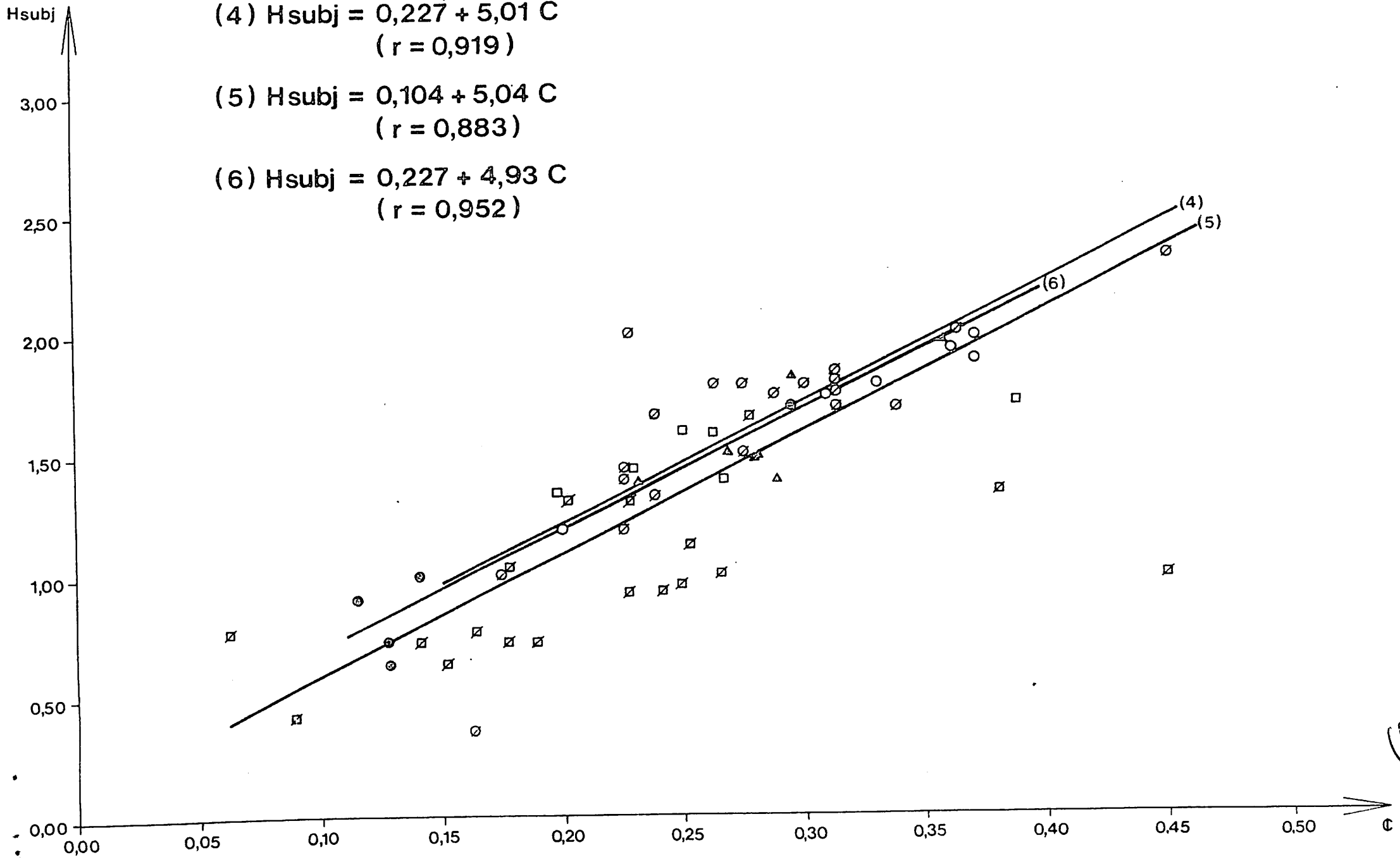
*Handwritten signature*

# CURVAS 4.5.6

(4)  $H_{subj} = 0,227 + 5,01 C$   
( $r = 0,919$ )

(5)  $H_{subj} = 0,104 + 5,04 C$   
( $r = 0,883$ )

(6)  $H_{subj} = 0,227 + 4,93 C$   
( $r = 0,952$ )



Nº pontos	Curva	H <sub>subj</sub>	Coef. Correlação	Erro (*) (Aproximação)
23	1	0,329 + 4,417 C	0,943	- 7,73 %
41	2	0,134 + 4,679 C	0,867	- 6,55 %
13	3	0,249 + 4,710 C	0,932	- 3,65 %
20	4	0,227 + 5,010 C	0,919	+ 1,73 %
61	5	0,104 + 5,042 C	0,883	- 0,14 %
33	6	0,227 + 4,933 C	0,952	+ 0,18 %

(\*) Se houvesse independência total dos sinais (32) e fossem eles equiprováveis, o método de predição aplicado daria um erro:  $\xi = 1 - \frac{1}{32} = \frac{31}{32} = 0,97$  e a informação trazida por cada sinal seria de 5 bits.

Substituindo nas equações H<sub>subj</sub>, C por 0,97, obteremos b que é o nº de bits por sinal. O cálculo do erro cometido, assumindo a equação de regressão proposta, é obtida através de:  $\frac{b - 5,00}{5,00} \times 100$ .

Análise dos resultados obtidos:

Levando-se em conta o fator idade dos grupos de aplicandos que, por força da subjetividade da informação, confere ao receptor uma qualidade de fonte ergódica, podemos analisar os resultados de H<sub>subj</sub>, expressos analiticamente, em função das respectivas velocidades de aprendizagem C<sub>j</sub> (Riedel, 1967), para ganhos de informação subjetiva. Assim, destacamos:

Curva 5

13 — 15

C<sub>j</sub> = 0,60 bits/seg (n = 18)

15 — 19

C<sub>j</sub> = 0,68 bits/seg (n = 11)

19 — 25

C<sub>j</sub> = 0,69 bits/seg (n = 35)

25 — 30

C<sub>j</sub> = 0,65 bits/seg (n = 10)

$\bar{C}_j$ , curva 5 = 0,661 bits/seg

$(\bar{C}_j = \frac{\sum n_i \cdot C_{j_i}}{\sum n_i})$

Curva 6

15 — 19

19 — 25

25 — 30

$\bar{C}_j$ , curva 6 = 0,681 bits/seg



Chamando  $H^*$ , a informação obtida no caso de todos os sinais serem independentes e equiprováveis, temos de:

$$\frac{H^* - 5,00}{5,00} \times 100 = \xi$$

$$H^* = \frac{\xi}{100} \times 5,00 + 5,00 = 5,00 \times \left( \frac{\xi}{100} + 1 \right)$$

e portanto:

$$H^*_{\text{curva } 5} = 4,993 \quad \text{e} \quad H^*_{\text{curva } 6} = 5,009$$

Curva	C (bits/seg)	Erro	H* (bits/sinal)
5	0,661	- 0,14 %	4,993
6	0,681	+ 0,18 %	5,009

Logo:

A energia disponível do grupo de aplicandos (considerando como fonte ergódica) para ganhar informações ou seja a energia de aproveitamento de aprendizagem, apresenta-se menor (- 0,14 %) na curva 5 do que na curva 6 (+ 0,18 %), o que nos leva a crer que seja devido à velocidade de aprendizagem média de cada grupo.

Desta forma o 0,661 bits/seg, da curva 5, revela que a energia dispendida para ganho de informação subjetiva, do grupo de aplicandos na faixa de 13 a 15 anos, foi insuficiente para obter 5 bits de informação por sinal, enquanto que o 0,681 bits/seg, da curva 6, mostra um excesso de energia dispendida para a obtenção dos mesmos 5 bits de informação por sinal.

Indicando:  $\eta_i = k \cdot C_v^\alpha$ , como o fator energia disponível do grupo de aplicandos para ganhar informação, e tendo em vista, que:

$$C_{v_i} > C_{v_j} \implies \eta_i > \eta_j$$

$$(0,681 \text{ bits/seg} > 0,661 \text{ bits/seg}) \implies (5,009 \text{ bits/sinal} > 4,993 \text{ bits/sinal})$$

somos levados a propor as equações:

①

$$H_{\text{subj}} = 0,227 + 4,933 C$$

como aplicável na determinação da informação subjetiva de um texto em prosa, da língua portuguesa para receptores situados numa faixa de idade, a partir de 15 anos, e

②

$$H_{\text{subj}} = 0,104 + 5,040 C$$

para receptores situados na faixa etária inferior a 15 anos.

Essas equações correspondem aos primeiros resultados de uma série de experimentos em fase de desenvolvimento. Em princípio, pode-se dizer que, em relação ao trabalho de Dr. K. Veltner, que apresenta somente uma equação para determinar a informação subjetiva de um texto, em prosa na língua alemã, a presente pesquisa oferece duas equações:

①

para os receptores em faixa etária a partir de 15 anos que, por memorizarem maior número de códigos (significantes) - o que equivale a dizer maior domínio do universo vocabular e estrutura da língua - existem poucas incertezas e, portanto é necessário dispendir menor energia para assimilar informações ( a reta de ajustamento apresenta menor declividade) ;

②

para os receptores em faixa etária inferior a 15 anos que, por memorizarem menor número de códigos (significantes) - o que equivale a dizer menor domínio do universo vocabular e estrutura da língua - existem muitas incertezas e, portanto é necessário dispendir maior energia para assimilar informações ( a reta de ajustamento apresenta maior declividade),

OS. T. 3. 1330



4  
—

THE PROTELVITE INSTRUCTIONAL SYSTEM

Oswaldo Sangiorgi

1983

PROTELVITE is an acronym of the words: PROFESSOR, TELEVISION, TELEPHONE and VIDEOTEXT.

It employs multimedia resources in the teaching/learning process, according to the cybernetic model enclosed.

The system aims at providing pedagogic support via television programs for three hours daily (from Monday to Friday, 2 to 5 P.M.), and via Videotext during all day, to a target public consisting of either.

- a) students in the two basic levels (primeiro grau): 5th, to 8th. grade; (segundo grau): 9th to 11st grade).

or

- b) any TV viewer interested in permanent education.

The educational program which name is "What's Your Doubt?", covers the contents of courses in Portuguese, Mathematics, Natural Sciences, Physics, Chemistry, Biology, Geography, History, Physical Education, Arts, English and French.

About 30 teachers from de São Paulo Department of Education and from the University of São Paulo, with the collaboration of two TV announcers, take part in live programs broadcast from the studios of RTC - Rádio e Televisão Educativa (São Paulo - Cultura Channel 2, also relayed to numerous other cities), in which they:

1. answer (via TV or Videotext) questions (referred as to "Common Questions") asked by the target public, by telephone or by mail, or through a pre-selected videotaped school, answers are limited to 2.5 minutes
2. ask (via TV or telephone) questions that have been submitted during the program of the students, whose telephone numbers have been kept); this module is called "The Question is Ours" and also "Our selected Question".

The students answer permit the teacher to evaluate the viewer's learning.

In addition to solving the problems faced by the students in their school activities, PROTELVITE also provides information on how to study, as well as on vocational (guidance):

In schools that have previously registered, videotaped recordings are made of questions asked by students, directors, teachers and members of Parents Teachers Association.

Since the daily three-hour programs only allow for 50% of the questions to be answered (an average of 180 questions are asked daily over the telephone), the use of videotext makes it possible to answer all of the questions. The viewer whose question hasn't been answered during the day's TV programming can have it answered through videotext on his own TV -- via the telephone lines -- by keying in the PROTELVITE code.

#### BASIC MODULES

1. "Common Questions"
2. "The Question is Ours" and "Our selected Question"
3. "Debates in the school"
4. "Questions and Answers via Videotext"

#### DESCRIPTION

1. "Common Questions"

These are questions asked over the telephone (which take up about 75% of the program) and are answered by the teachers either via TV or Videotext.

2. "The Question is Our" and "Our selected Question"

In The Question is Ours - part of the program by telephone, where the teacher asks this students the same questions he had submitted.

The question chosen is one of the (90) ninety already answered among the average of (180) hundred eighty questions asked daily.

In this module the student's answer allows his learning to be evaluated, and thus constitutes an evaluation parameter in the system. Correct answers entitle the student to prizes (books, games, scholarships).

In Our selected Question - the teacher chooses one of the 90 questions answered in all subjects that day and submits the question to a student, but not the same student who had asked this question.



3. "Debates in the School"

Questions are asked by the school's directors, teachers, students and members of the Parents Teachers Association - P.T.A., and recorded on Videotape.

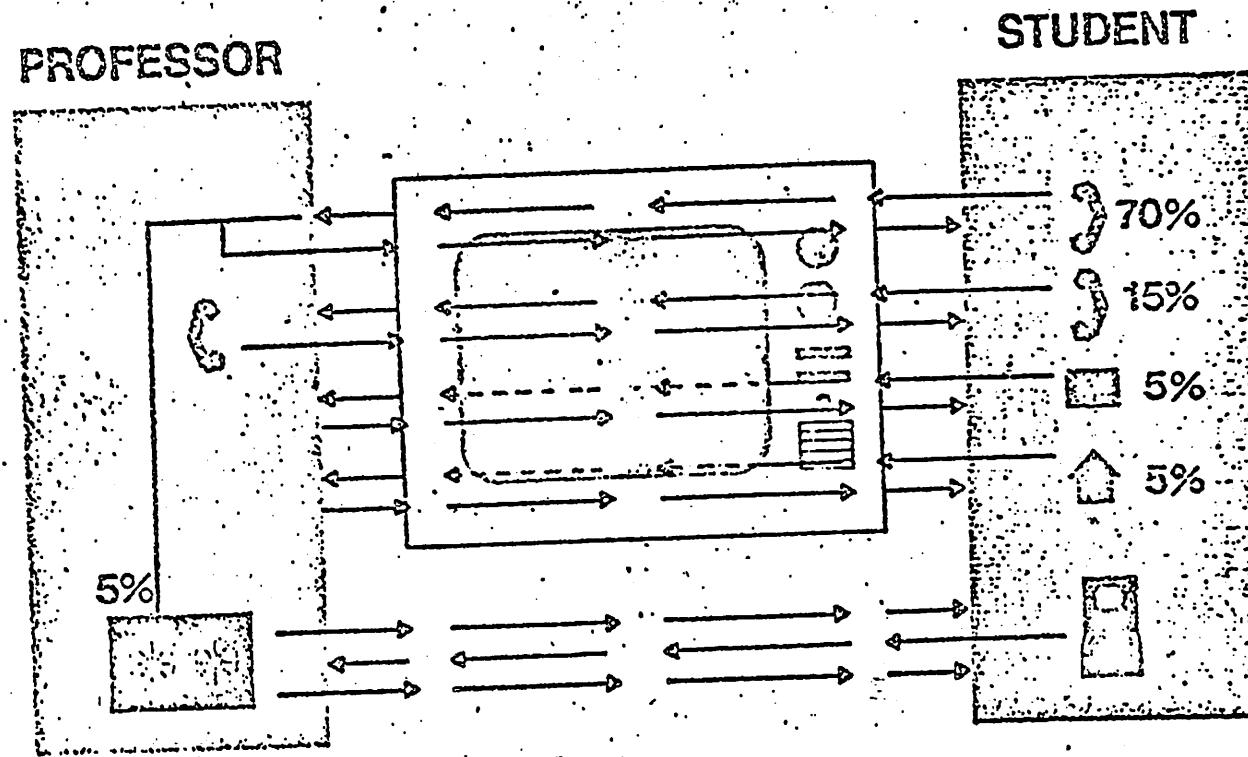
The school has to register previously, and questions are answered weekly, via the TV programs, by the group of teachers, as they are included in the programs. The subjects which students discuss like homework, going steady, several education, etc., greatly contribute to PROTELVITE. This module constitutes 10% of the programming.

4. "Questions and Answers via Videotext"

Videotext has a specific purpose in PROTELVITE, namely to augment the number of answers relative to the questions received during the program. Thus the viewers can, consult whole day the Videotext and book for the solutions to their problems.

On the other hand by means of Videotext, it is also possible for a viewer to ask questions which will be answered by teachers and transmitted on Videotext within 12 hours. It is a bi-directional communication done continuously. Nowadays São Paulo has almost 2.000 Videotext terminals installed in various public places and schools.

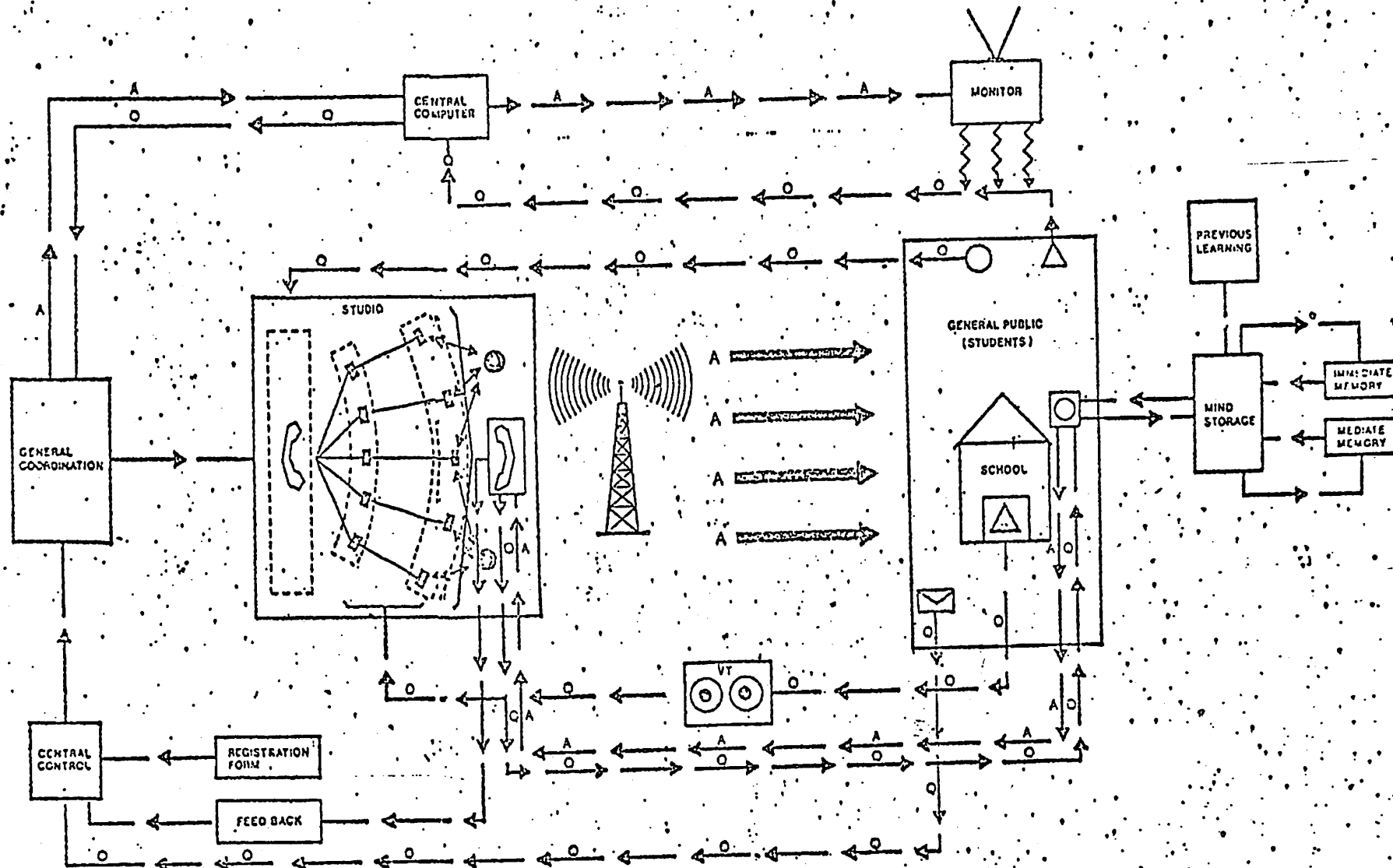
# THE PROTELVITE INSTRUCTIONAL SYSTEM



- Telephone
- Letter
- School
- Videotext
- Computer

# THE PROTELVITE INSTRUCTIONAL SYSTEM

(PROFESSOR/TELEVISION/TELEPHONE/VIDEOTELETYPE)



- ⊙ Announcer
- Teacher
- Student
- ⌂ School
- ⊠ Student contacted
- △ Student relaying videotext

- A Answer
- Q Question

EDUCATIONAL PROGRAM: "WHAT'S YOUR DOUBT?"  
Cybernetic Model



05. I. 3. 1332

ADAPTATION OF WELTNER'S METHOD OF MEASUREMENT OF SUBJECTIVE  
INFORMATION OF WRITTEN TEXTS FOR PORTUGUESE

Oswaldo Sangiorgi

Escola de Comunicações e Artes  
Universidade de São Paulo-Brasil

1983

## 1. THE PROBLEM

The first method aimed at determining the information content of written texts was created by C. Shannon (1948). The basic idea was to have a receiver (reader) predict the text character by character and to record the number of trials necessary for the prediction of each subsequent character. According to this method, the entire text or a representative sample of the text is predicted, character by character. Shannon showed that the distribution of trials may be used to provide an upper and a lower limit for the average information (entropy) of the symbols.

Weltner (1973) developed the prediction method by using branching diagrams in order to improve accuracy and to reach a better estimate of the value of information. He also developed simplified procedures. His basic idea was to use only the first guess and register the ratio of correct guesses, correlating this result with that obtained by means of the more accurate method. For most applications regarding the measurement of subjective information of texts, depending on age, previous knowledge, text difficulty and some other aspects, the simplified is far more convenient and easier to apply. The adaptation of this method for Portuguese would thus be more desirable. Moreover, the results obtained indicate that this same method may be generally applied to other languages.

## 2. THE METHOD

The prediction of a random sample employs a branching diagram (Figure 1) by means of which a test is predicted, symbol after symbol.

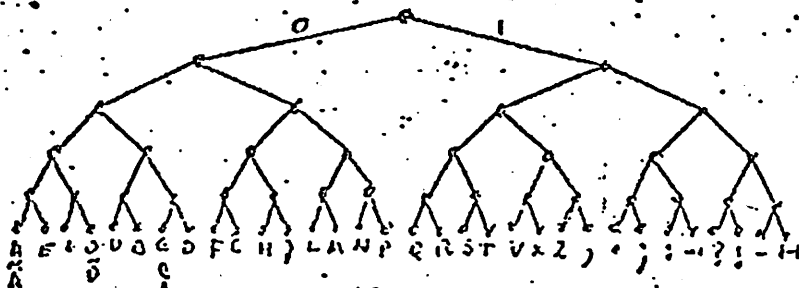


Figure 1

The subject is asked to predict a character and the experimenter shows in the diagram (beginning with the first node) how far his prediction is correct, only one trial is involved; if all predictions are wrong, there will be five trials. Figure 1 shows a branching diagram for the Portuguese alphabet. During the prediction the subject uses his knowledge of the language and of the subject-matter to reduce the number of trials. The subjective information of the texts is based on Weltner (1973):

$$(1) H_{\text{sub}} = \frac{5}{2} \left( 2p + \text{ld} \frac{1}{p} + (1-p) \text{ld} \frac{1}{(1-p)} \right)$$

$H_{\text{sub}}$  : average information per character

$P$  : probability of an error per decision at a node

The simplified procedure uses only one prediction. The experimenter tells the subject what the correct character is after the first guess and registers the ratio of wrong predictions.

If one intends to obtain the correlation between both methods a regression curve has to be established.

A number of texts of various contents was predicted by groups of different subjects of different age and educational background.

Figure 2 provides more detailed information concerning the test groups and texts.

195

195

## BIBLIOGRAPHY

- FRANK, Helmar G. - Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis, Baden Baden 1969.
- FRANK, Helmar G & MEDER, Brigitte S. - Introducción a la Pedagogia Cibernética. Troquel, Buenos Aires, 1976 (p.145 - 152).
- MUZIC, Vladimir - Die Anwendung des Rateverfahren auf die Bestimmung der Subjektiv Information von Texten in Kroatischer Sprache, Kybernetic und Bildung vol. III Schöningh, Paderborn, 1977 - pag. 33 - 41
- RIEDEL, Harald - Psychostruktur. Schnelle, Quickborn, 1967.
- SHANNON, Claude E. - Prediction and Entropy of printed English. The Bell System Technical Journal 27, 1951 - pag. 349 - 423 / 623 - 656.
- WELTNER, Klaus - Informationstheorie und Erziehungswissenschaft. Schnelle, Quickborn, 1970.
- WELTNER, Klaus - The measurement of verbal information in Psychology and Education. Springer, Bereir - Heidelberg - New York, 1973 - pag. 33 - 67.

Figure 4

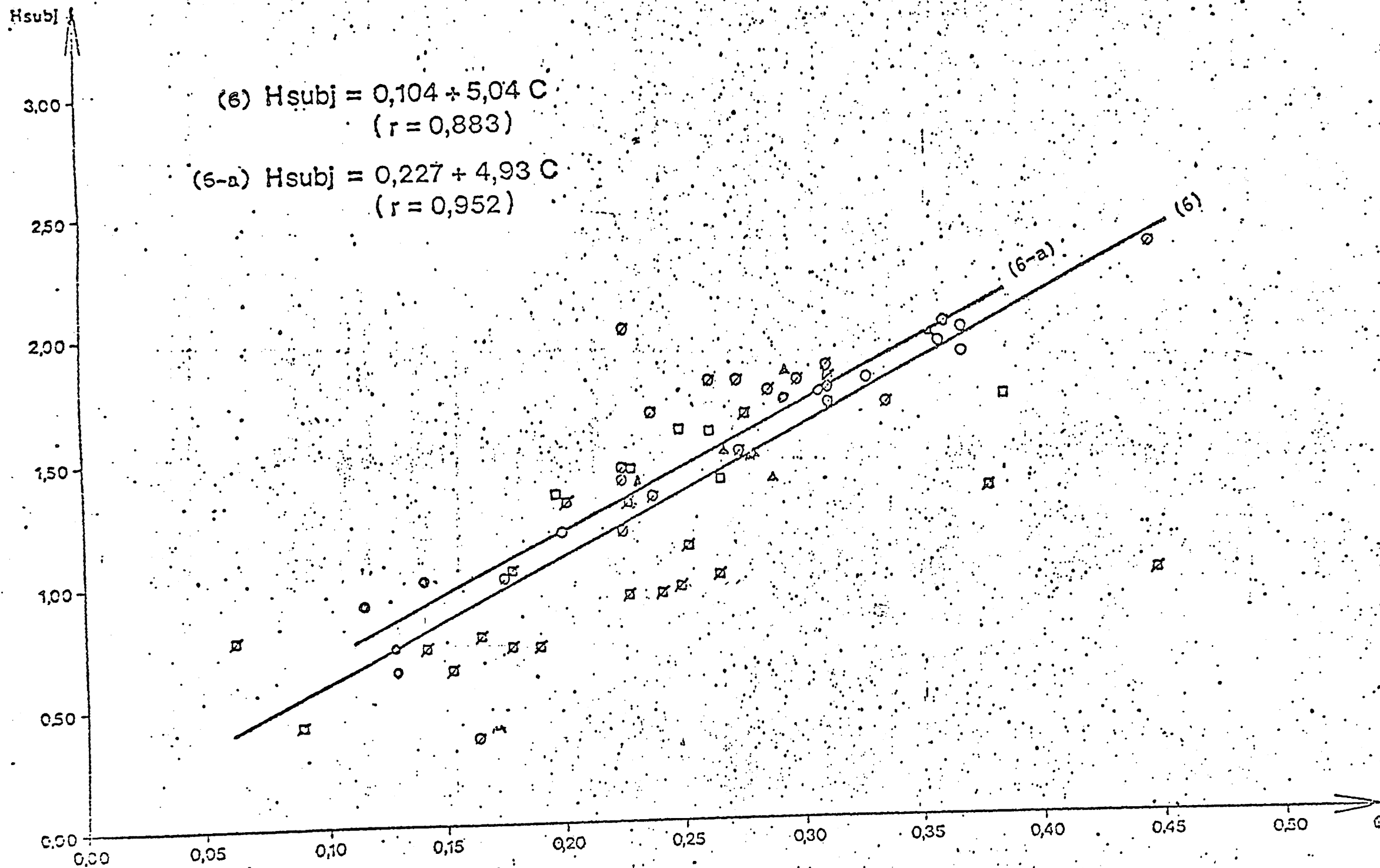


Figure 3

Figure 3 U

Students	C	H
U1	0,313	1,834
U2	0,363	2,017
U3	0,238	1,672
U4	0,175	1,043
U5	0,238	1,336
U6	0,313	1,768
U7	0,338	1,705
U8	0,263	1,799
U9	0,300	1,799
U10	0,275	1,799
U11	0,225	1,405
U12	0,225	1,192
U13	0,163	0,347
U14	0,450	2,331
U15	0,313	1,705
U16	0,363	2,275
U17	0,288	1,575
U18	0,275	1,508
U19	0,225	1,440
U20	0,313	1,831

Figure 3 R

Students	C	H
R2	0,228	1,313
R3	0,063	0,770
R4	0,278	1,660
R7	0,165	0,770
R8	0,177	1,070
R9	0,253	1,130
R12	0,241	0,935
R13	0,190	0,773
R14	0,090	0,420
R15	0,370	1,350
R17	0,100	0,450
R18	0,250	0,982
R19	0,266	1,010
R20	0,152	0,636
R24	0,177	0,722
R26	0,203	0,822
R27	0,228	0,903
R30	0,190	0,773

Figure 3 T

Students	C	H
T1	0,263	1,510
T2	0,250	1,610
T3	0,198	1,360
T4	0,267	1,405
T5	0,227	1,448
T6	0,387	1,725

Figure 3 O

Students	C	H
O1	0,370	1,900
O2	0,360	1,950
O3	0,330	1,800
O4	0,310	1,750
O5	0,370	2,000
O6	0,200	1,200

Figure 3 C

Students	C	H
C1	0,295	1,835
C2	0,269	1,503
C3	0,359	1,960
C4	0,231	1,398
C5	0,282	1,500
C6	0,280	1,490

Figure 3 S

Students	C	H
S1	0,128	0,604
S2	0,295	1,706
S3	0,115	0,905
S4	0,141	1,026
S5	0,128	0,737



Thus, generically, the equation

$$(2) H = \frac{1}{4} + 5 C$$

is valid as a first approximation for this group of languages.

We have made a closer analysis of the parameters a and b of the experiment due to the fact that.

1. the subject guesses the following sign based on previous signs already known
2. according to Riedel (1967) the speed of learning depends on the age of the subject,

The results obtained show that subjects between 11 and 15 years of age, whose command of language structure and vocabulary is less developed, have to apply more energy in assimilating information, whereas subjects of age 15 or older, whose command of the language is greater, spend less energy in assimilating information.

These considerations allow us to propose, as a first result for the measure of subjective information obtained from written texts in Portuguese, the following equations:

$$(6) H = 0.104 + 5.042 C \quad (11 - 15 \text{ years old})$$

$$(6a) H = 0.227 + 4.493 C \quad (\text{age} \geq 15)$$

### 3. RESULTS

In the following diagram the subjective information  $H_{\text{sub}}$  (bit character) is plotted against the ratio  $C$  of wrong predictions at the first guess. If this ratio approaches zero the subjective information approaches zero as well. The regression line and its equation are given.

The subjects were students from junior high school (11 to 15 years old) (Fig. 3 R), senior high school (15 to 19 years old) (Fig. 3 C) and undergraduate and graduate students (19 to 30 years old) (Fig. 3 U - 3 T). Figure 4 shows the values  $C$  and  $H$  for the different groups of subjects, applying Formula 1.

The regression equation corresponding to the points  $(C, H)$  of all subjects ( $18+6+5+20+6+6 = 61$  points) has the parameters  $a = 0.104$  and  $b = 5.042$  (Fig. 3).

Taking into consideration only the 18 junior high school students (Fig. 3) we obtain  $a = 0.210$  and  $b = 4.557$ . For the 20 undergraduates we obtain  $a = 0.227$  and  $b = 5.010$ . Such results, when compared to the ones obtained for the first time (1973) by Weltner ( $a = 0.27$  and  $b = 4.93$ ) for German and by Muzic (1977) who used the same methodology for Croatian ( $a = 0.31$  and  $b = 4.84$ ) show they are very close to the values of the parameters  $a$  and  $b$  for texts written in Latin characters for other Indo-European languages.

text	sample of predicted characters	subjects	number of subjects	grade of schooling	age	symbol in figures
Science textbook	186	students	18	junior highschool.	11 - 15	∅ R .
Science textbook	160	students	6	senior highschool	15 - 19	Δ C
Journal	190	students	5	senior highschool	15 - 19	⊙ S
Text on history of mathematics	100	students	20	university	19 - 25	∅ U
Text on education	170	students	6	university	19 - 25	□ T
Text on cybernetics	150	students	6	level graduate	25 - 30	○ 0

figure 2

05. I. 3. 133J

BIOGRAFICA	COLUMNAS	DEFESA	EDITORIA	REPORTER	REDATOR	DATA
AVANÇO						
REL. LIBERAÇÃO		PAGINA N°		RETR. REDAÇÃO	FORMATO	
30		C 1	0		du	0 du

A EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA

(Philip J. DAVIS e Reuben Hersh)

Tradução de João Bosco Pitombeira

Livraria Francisco Alves Editora S.A.,

R.J., 1985)

Era uma vez ...

Oswaldo Sangiorgi

Uma fascinante experiência sobre a história de uma Rainha - a das Ciências - é o que nos oferecem os doutores em Matemática P. J. Davis e R. Hersh. De muito bom gosto quando envolvem humildes ou fidalgas personagens ligados ao clero, a reinados, às forças armadas e às mais diferentes profissões liberais - como convém a uma boa história - e, principalmente, quando relacionam tais personagens com uma grande quantidade de material conhecido pelo nome de Matemática.

Convém lembrar ao público leitor, notadamente aos carentes de cultura básica, das histórias sobre a História da Matemática, que já foram contadas por outros ilustres autores nas últimas décadas:

Guardo, com grande carinho e prazer, duas dessas histórias, contadas em português e mais dirigidas a estudantes, professores e educadores em geral. A primeira delas, publicada em 1958, pela Editora Globo Ltda. de Porto Alegre, chamada "Maravilhas da Matemática", foi contada pelo cientista britânico Lancelot Hogben, que conseguiu despertar no ouvinte-leitor um extraordinário interesse pela esplêndida viagem realizada por



TERMINAÇÃO PROGRESSIVA		COLUNAS	DEFESA	EDITORIA	REPORTER	EDITOR	PLANO
ORRO	AVANÇO						2
FONTE							
	RET. LIBERAÇÃO		PÁGINA N°		RETR. REDAÇÃO	FORMATO	
an		C 1		ø		ø u	ø ø u

1 las civilizações, desde a pré-história, tomando a Matemática como esp  
2 lho de todas elas. O sucesso desse livro que ~~alcançou~~ <sup>alcançou</sup> naquele ano, so  
~~mente nos Estados Unidos, 100.000 exemplares, atribui-se exclusivamente~~  
3 mente nos Estados Unidos, 100.000 exemplares, atribui-se exclusivamente  
4 a um fato: aqueles que não gostavam de um assunto, que seus professores  
5 justificavam como um fim em si mesmo, tiveram a surpresa e a satisfação  
6 de verificar que esse assunto estava ligado às coisas realizadas pelo  
7 homem.

8 Em 1974, a segunda história, bem marcante na literatura científica. É  
9 a História da Matemática de Carl B. Boyer, em primorosa tradução de <sup>Elza</sup> ~~Elza~~  
10 Gomide, do original "A History of Mathematics", publicada pela Editor  
11 a E. Blücher Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo. O leitor de  
12 esse livro, fosse ele leigo, estudante ou professor, encontrou um atraen  
13 te universo de erudição científica sobre os que fizeram Matemática em  
14 nosso planeta, desde a <sup>origem</sup> ~~origem~~ dos tempos até o ano da graça de 1968. Uma  
15 grande história, contada com sabor didático, pois, cada capítulo ter  
16 minava com uma excelente coleção de exercícios acerca dos assuntos tra  
17 tados, incluindo uma boa sugestão de leituras.

18 Agora, em 1985, uma nova história, tendo como paisagem a Matemática e  
19 retratada por dinâmicos personagens, surge na "A Experiência Matemática",  
20 lindamente contada, de maneira original e cativante, por DAVIS e HERSH.

CLASSIFICAÇÃO TIPOGRAFICA		COLUNAS	DEFESA	EDITORIA	REPOZICIONAMENTO	REDAÇÃO
ORPO	AVANÇO					
DATA						
	RET. LIBERAÇÃO		PÁGINA Nº		RETR. REDAÇÃO	FORMATO
an		C 1		Ø		du ø du

Sua narração guarda uma agradável imagem literária, que muito se assemelha da perfeição atingida por um dos mais importantes teóricos da comunicação de massa da atualidade, Umberto ECO, no seu best-seller "O Nome da Rosa" (laureado como o Romance do Ano/84, pela maneira invulgar como contou história, envolvendo cultura, ciência e sagacidade, tendo por personagens eruditos monges de um monastério da Itália medieval) e do enfoque paisagístico empregado pelo físico-matemático Carl SAGAN, quando fala sobre a Enciclopédia Galáctica, em sua notável série COSMOS, ~~em sua série COSMOS~~ feita para a televisão.

É o que o leitor depreende, a partir dos nomes com que DAVIS e HERSH, encimaram suas histórias-componentes da "A Experiência Matemática":

1. A Paisagem Matemática: Onde se encontra a Matemática; A Comunidade Matemática; Quanta Matemática pode existir?

2. Tipos de Experiência Matemática: O Matemático Ideal; O indivíduo e a Cultura; A Consciência Individual e Coletiva de nossa época; Heterodoxias.

3. Problemas Externos: Por que a Matemática funciona: uma resposta convencional; Modelos Matemáticos; Sob a Folha da Figueira; Abstração e Teologia Escolástica,

4. Problemas Internos: Símbolos, abstração, <sup>generalização</sup> ~~construção~~; Objetos e Estruturas Matemáticas; Demonstrações; O Infinito ou a Garrafa Miraculosa da Matemática; Forma, Ordem e Caos; Componente Estética; O Teorema dos Restos Chineses.

DEFINIÇÃO TIPOGRÁFICA	CORRETORES	DEFESA	EDITORIA	REPORTER	REDATOR	REVISOR
EFDO	AVANÇO					4
TEMA						
RET. LIBERAÇÃO		PÁGINA Nº		RETR. REDAÇÃO	FORMATO	
an		1			au	ø au ø

5. Tópicos Seleccionados: Números Primos; Geometria Não-Euclidiana; Conjuntos

Mitos Não-Cantonianos; Análise Não-Convencional; Análise de Fourier.

6. Ensinando e Aprendendo: Confissões de um Professor de Matemática de

uma Escola Particular; A crise clássica da Compreensão da Pedagogia na

Sala de Aula; A criação da Nova Matemática.

7. DA Certeza à Facilidade: Platonismo, Formalismo, Construtivismo; O di-

álogo Filosófico do Matemático Praticante; Os Fundamentos, Achados e Pe-

gados; O Mito de Euclides; Lakatos e a Filosofia da Dubitabilidade.

8. A Realidade Matemática: A Hipótese de Riemann;  $\pi$  e  $\hat{\pi}$ ; Platonismo

e Computadores; Por que eu deveria acreditar em um Computador? Intuição

Tetrádica; Fatos verdadeiros sobre Objetos Imaginários.

Não tanto para aguçar o futuro leitor e mais para não lhe furtar "bits"

de informação daquilo que irá saber, farei alguns comentários sobre as

duas primeiras (lc2). Na Paisagem Matemática é realizada uma interação

entre a Matemática Ocidental (que, como atividades sistemática tem sua

origem no Egito e na Mesopotâmia) e a Matemática Oriental (geralmen-

te esquecida por outros contadores de história) mediante curiosas inves-

tigações e perfeito domínio de famosas conjecturas. É ressaltada, com mu-

ta oportunidade, as profissões desempenhadas por aqueles que praticavam

Matemática no passado (entre outros: Li Voh, 1250-marinheiro; Bradwa-



TERMINAÇÃO TIPOGRAFICA	COLUMNAS	DEFESA	EDITORIA	REPORTER	REDATOR	LAUDA N°
AVANÇO						
RET. LIBERAÇÃO		PÁGINA N°		RETR. REDAÇÃO	FORMATO	
an	c 1		ø		ø u	ø ø u ø

rdine, 1325-arcebispo de Cantebury; Luca Pacioli, <sup>1470</sup>~~1499~~-monge; Ferrari, 1548-avaliador do <sup>Fisco</sup>~~Estado~~; Cardano, 1550, professor de Medicina; Fermat, 1635-advogado; Descartes, 1637-direito, militar e mestre-esgrimista; Leibniz, 1680-jurista; Euler, 1736-servidor da Coroa; Condorcet, 1792-ministro da Marinha, etc...). De passagem contam a <sup>participação</sup>~~participação~~ de Monge (o do Sistema Métrico Decimal) e Fourier (o das Séries) nas campanhas de Napoleão, na Itália e no Egito (1796), pois, esse famoso imperador guerreiro <sup>Julgava</sup>~~considerava~~ útil ter matemáticos à mão para êxito de suas ações. [A seguir falam do "sentimento de pecado" espalhado na Comunidade Matemática, por ocasião da explosão da bomba atômica sobre o Japão e o desenvolvimento posterior de bombas mais poderosas por físicos e matemáticos que até então tinham levado "existências acadêmicas em torres de marfim". Hoje, o pecado continua com grandes contingentes de matemáticos aplicados à Computação, para fins de competição (vide a Guerra nas Estrelas com seus polos <sup>de</sup>~~de~~ ação nos USA e na URSS!).

"Quanta Matemática pode existir?" Com bilhões de bits de informação sendo processados cada segundo por computadores (multiplicando o nº de periódicos pelo nº de fascículos publicados anualmente, pelo nº de artigos por fascículo e <sup>de</sup>~~de~~ nº médio de teoremas por artigo) a estimativa de DAVIS e HERSH chega a casa dos ~~200.000~~ 200.000 teoremas por ano!

AVANÇO	COLUNAS	DEFESA	EDITORIA	REPORTAGEM		
RET. LIBERAÇÃO		PÁGINA N°		RETR. REDAÇÃO	FORMATO	
3n	c 1	Ø		Ø u	Ø Ø u	Ø

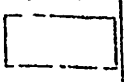
Se a quantidade de teoremas é maior do que qualquer pessoa pode possivel  
 mente examinar, em quem podemos confiar <sup>para</sup> julgar o que é importante?  
 (famoso Dilema de Ulam). Por outro lado, John Von Neumann estimava,  
 na década de 40, que um matemático hábil poderia saber, essencialmente,  
 dez por cento do que estava disponível, sucedendo o dito de A.N.White  
 head, de que a Europa de 1500 sabia menos do que a Grécia da época de  
 Arquimedes!

Na segunda história contada está envolvido o Matemático Ideal (M.I.). O  
 seu retrato é construído por pitorescas historiazinhas:

- a) quando o M.I. é visitado pelo diretor de Relações Públicas da Univer-  
 sidade;
- b) como o M.I. saiu-se com um aluno que lhe trouxe um problema estranho;
- c) quando o M.I. encontrou-se com um filosofo positivista;
- d) o diálogo travado entre o M.I. e uma inteligência extragaláctica.

Pronto. Procurem, agora, conhecer de perto as bonitas e bem contadas  
 histórias produzidas por DAVIS e HERSH na sua "A Experiência Matemáti-  
 ca", até que outros, contem outras...

NÃO INICIE PARAG  
 ABAIXO DESTA LINHA



17  
18  
19  
20

05.I.3 1333

# INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO:

## POLÍTICA DE IMPLANTAÇÃO EM ALGUNS PAÍSES.\*

Oswaldo Sangiorgi

O cenário educativo de cada país reflete presentemente, com maior ou menor intensidade, a participação de novas tecnologias — que, diga-se de passagem, honram a nossa geração — no evento ensino-aprendizagem.

Atualmente, os efeitos da revolução introduzida pelos microcomputadores na sociedade já são de tal forma extensos que é necessário *redefinir* — isto é, um corolário natural do progresso tecnológico de cada época — o conceito do que seja uma *pessoa educada*.

A previsão é que no final desta década praticamente cada pessoa que estiver recebendo educação terá alguma experiência em computadores. Mas que diferença os computadores farão para definir uma pessoa educada? Que papel lhes caberá no processo? E que influência terão nos hábitos de pensar, já que a tendência galopante da quase-presente geração — a 5ª — é a dos chamados computadores “inteligentes”, cujo funcionamento não é mais seqüencial e sim *em paralelo*, (não Von Neumann), exatamente como age o cérebro humano?

Por meio desse funcionamento paralelo, tais computadores teriam autonomia fazendo *deduções* com os próprios dados, sugerindo novas soluções e preparando novos programas que introduziriam em suas próprias memórias para utilização futura. Com eles se conseguiria a chamada democratização do computador, pois o usuário não precisará conhecer linguagens específicas para introduzir elementos no computador ou comandar o seu funcionamento; poderá entender-se com sua linguagem normal e, o que é mais revolucionário, de viva voz.

E isto não é nenhuma ingênua ficção científica e sim informação processada pelos condutos nervosos de uma realidade atual que exige dos educadores em geral, dos professores em particular e de todos os responsáveis pela Educação neste país, uma participação efetiva, sem

(\*) Extrato da Conferência pronunciada no Seminário “Informática na Educação”, promovido pelo Conselho Federal de Educação, em Brasília, 21/11/1985.

omissões, como vem ocorrendo com os países considerados civilizados, designação mais autêntica do que os que se intitulam como potências desenvolvidas ou em desenvolvimento.

Felizmente, entre nós, já está diminuindo a discussão acadêmica entre os grupos radicais extremados: os que advogam e os que não advogam a participação do computador na educação. A nossa fase discursiva é outra: *COMO* utilizar o computador na educação, uma vez que a sua participação na Sociedade é irreversível e nem se precisará dizer por quê.

Mesmo aqueles com um pensamento mais conservador sobre o impacto dos computadores estão freqüentemente mais preocupados com o abuso potencial dos mesmos. E isto é certo.

Herbert Simon, Prêmio Nobel, professor de Ciências da Computação e de Psicologia e um dos mais notáveis "otimistas" do auxílio do computador na educação, escreveu a respeito da Revolução Informática de hoje "que ela supera em tudo a extraordinária Revolução Energética que a antecedeu e que possibilitou a Sociedade Industrial". Para obter uma melhor visão sobre o impacto do computador sobre as pessoas educadas, continua Simon, "basta lembrar as outras duas revoluções da informação já ocorridas: o próprio ato de escrever e a impressão por tipos móveis". Ninguém poderá negar que a linguagem escrita mudou drasticamente a natureza da aprendizagem e criou uma nova definição de educação.

Assim, também, séculos depois a informática passou a ser a mais recente disciplina a participar do currículo da atual sociedade denominada, por Yoneji Masuda, como "Sociedade Informatizada", no seu excelente livro, publicado em português, em 1982, pela EMBRATEL. A propósito dessa publicação e de fatos conhecidos pela maioria das pessoas educadas, pergunta-se com freqüência: Como é que o Japão, país tão carente de recursos naturais, está cada vez mais dando certo, com uma boa qualidade de vida desfrutada pelo seu povo e ainda ser eleito como uma das maiores potências de ordem econômica?

(OS RECURSOS NATURAIS MAIS FREQUENTES NO JAPÃO SÃO OS TERREMOTOS, MAREMOTOS, VULCÕES NERVOSOS E AINDA PARA "AJUDAR" RECEBEU DUAS BOMBAS ATÔMICAS, DE TRISTE MEMÓRIA!)

A resposta é uma só: é pela *educação* que seu povo recebe. Progressivamente, numa democracia realmente participativa, o Japão harmoniza suas tradições milenares de valores voltados para o homem, de respeito humano, de amor à natureza, com total conhecimento das

mais avançadas tecnologias, hoje centralizadas na tele-informática. O bom uso da mídia eletrônica em educação — e isto é importantíssimo que se ressalte — sem ferir o desenvolvimento natural de suas crianças e, muito pelo contrário, considerando tais mídias como ferramentas auxiliares — assim como sempre foram as tecnologias do quadro/negro-giz, do livro, dos recursos audiovisuais, etc — do *professor*, que sempre se constituiu no Japão o centro de gravidade de todo o processo educativo. Há, por intermédio do Governo, uma forte preocupação em fundamentar cientificamente a utilização do computador na sala-de-aula e de reciclar constantemente seus mestres, desde a pré-escola, nas novas tecnologias aplicáveis ao ensino. Esta conscientização não é obra do acaso. É trabalho diário dos responsáveis pelo sistema educacional japonês que, neste instante, dá exemplos positivos da excelente colaboração que a televisão Educativa (NHK) e a computação (sob forma de micros ou de terminais) prestam à Educação. São aplicações dos resultados alcançados pelos projetos TAMA e HI-OVIS, a partir de 1980, onde professores se habilitaram a utilizar o micro em sala, acoplado com televisão, e os alunos aprenderam determinadas linguagens de programação, computáveis com o desenvolvimento de seu sistema mental.

**( O JAPÃO DÁ UMA DEMONSTRAÇÃO PATENTE DO BOM USO, PARA NÃO DIZER RACIONAL, DAS NOVAS TECNOLOGIAS QUANDO SE SABE QUE, APESAR DE SER O MAIOR PRODUTOR DE MAQUININHAS DE CALCULAR DO MUNDO, NÃO A UTILIZA EM SEU ENSINO PRIMÁRIO, ONDE A LEI NATURAL É CONHECER PRIMEIRAMENTE A TABUADA, QUE FORNECE À CRIANÇA O RITMO DOS NÚMEROS E PERMITE QUE ELA SINTA A ORDEM DE GRANDEZA DOS RESULTADOS DAS 4 OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS).**

Como resposta à indefectível pergunta: “o professor será substituído na sala-de-aula pelo computador?”, diremos: O professor jamais será substituído pelo computador; quem o substituirá, certamente, é um outro professor, melhor qualificado.

Tudo isso, levando em conta o direito da criança ser feliz no seu universo infantil, dentro dos estágios naturais de desenvolvimento. Não se pode intoxicá-la, com o uso indevido, de ferramentas possantes, para bem educá-la.

**(NÃO É PORQUE UM REMÉDIO É MUITO BOM, TOMADO EM HORAS CERTAS, QUE NÓS VAMOS TOMÁ-LO TODO DE UMA**

VEZ, POIS, DESSA FORMA, CORREREMOS O RISCO DE MORRER INTOXICADOS).

Então a criança deve continuar brincando? Sim, com toda a sua ingenuidade, própria da idade, com todos os folguedos naturais (via natureza) e também com brinquedos (muito a seu gosto) que desenvolvem sua coordenação motora e outros, como os jogos lógicos, que exercitam sua capacidade de raciocinar e criar,

Quanto de nós, educadores, seríamos capazes, neste instante, de responder objetivamente a um pai interessado em que seu filho receba o melhor — se deve ou não comprar um micro ou videogame para seu filho, presentes que traduzem os brinquedos da Era Informática em que vivemos?

(REGISTRA-SE QUÉ O “PRESENTE” QUANTITATIVAMENTE MAIS VENDIDO NO NATAL PASSADO FORAM VIDEOGAMES E MICROS).

Na verdade os videogames são brinquedos de grande valor, quando usados devidamente. Todos os jogos de coordenação motora, que usam os modelos esportivos, são ótimos. Desde aqueles que simulam dirigir veículos, vencendo ordenadamente todos os obstáculos que surgem, (sem sofrer o perigo de acidentes) como os que fazem participar de um jogo de vôlei, bola ao cesto, futebol e outros afins, permitem realmente ao usuário estabelecer as melhores coordenadas dos movimentos que realiza. Agora o *problema fundamental* é que esses jogos *não podem ultrapassar* uma participação, em média, de 30 minutos por dia. Se a criança ficar horas nesses jogos, como é costumeira, então o remédio está sendo tomado de uma só vez e aí ao invés de exercitar a sua coordenação motora ela sairá *descoordenada* e com muita *estafa*. O mesmo se pode dizer dos jogos inteligentes, como o de *damas, xadrez*, etc., que são excelentes, quando usados em tempo devido.

Se vivo fosse, Augusto Comte — que tão bem classificou os assuntos que traduziam os conhecimentos de sua época, sob os nomes das disciplinas, que ainda hoje participam de nosso currículo escolar, pelo seu espírito e educador em contínuo progresso, na certa acrescentaria a disciplina Informática, desde o 1º Grau, a fim de que toda essa nova geração pudesse saber melhor processar as informações do imenso universo que as rodeia. São palavras de Augusto Comte: “O ideal da educação consiste em obter preparação completa do homem para a vida inteira. O objeto da educação deve ser o de adquirir, *do modo mais completo possível*, os conhecimentos que melhor sirvam

para o desenvolver a vida intelectual e social em todos os seus aspectos”.

Se não acompanharmos, com todos os predicados de bom uso, as novas tecnologias que surgem, estaremos correndo o risco de formar uma segunda geração de analfabetos. A primeira geração de analfabetos é a que não sabe ler, escrever e contar com lápis e papel. A segunda geração de analfabetos é aquela que hoje não sabe ler, escrever, contar, dialogar e processar informações com o computador (SOMENTE AGORA A USP ESTÁ INSTALANDO CERCA DE 2.000 MICROCOMPUTADORES PARA COMPENSAR UM TEMPO JÁ DEFASADO DA REALIDADE, PELA IMPORTÂNCIA QUE AQUELA UNIVERSIDADE REPRESENTA PARA O PAÍS).

Para 1987 está previsto que todo aluno da USP receberá um semestre de Informática. É a alfabetização que está chegando tarde, quando pensamos em seus professores que, muito mais que os alunos, por força da otimização das pesquisas que devem realizar em suas áreas de atuação, não podem prescindir do computador.

Os professores de todos os Departamentos serão iniciados em Informática, recebendo cursos de linguagens básicas de computação, como muito deles, felizmente já possuem.  
( É SÓ OBSERVAR OS PRÊMIOS NOBEL DE 1985 EM FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA, ONDE OS RESULTADOS PREMIADOS NÃO TERIAM SIDO POSSÍVEIS SEM O AUXÍLIO DO COMPUTADOR).

Entre nós, poucos projetos de Introdução da Informática em Escola vêm se desenvolvendo por Instituições Educacionais Particulares, que podem suportar financeiramente seus experimentos. Alguns com filosofias bem definidas com relação ao preparo de recursos humanos, treinamento de professores, produção de programas educacionais e utilização do microcomputador pelos alunos — como podemos apreciar nas apresentações das experiências constantes deste Seminário.

Outros são desenvolvidos sem planejamento algum, não sabendo exatamente quais os objetivos a serem atingidos no processo educativo em que estão emergidos, resultando mais um aspecto de modismo social, da nova geração, ao utilizar um microcomputador.

De antemão pode-se dizer que a boa, ótima educação é cara em qualquer parte do mundo. É preciso muito investimento para se educar bem, lembrando ainda que tudo fica barato, quando se investe na formação do homem, pela rentabilidade que trará melhor qualidade de vida que passará a ter.



Daí a obrigatoriedade do Governo elaborar uma política racional de utilização da Informática na Educação. Não empregá-la na Escola Pública que se constitui a maior rede de ensino no país - é o mesmo que privar os alunos tão brasileiros como os demais, porém sem recursos - dessa nova tecnologia, cujos benefícios não podem mais ser discutidos. E a nossa incipiente democracia não pode permitir a persistência desse quadro. Na área Federal, cumprimentemos os esforços denodados e o trabalho sério de ilustres professores universitários que integram o Projeto EDUCOM e lutam bravamente no seu desenvolvimento, enfrentando o eterno problema de falta de verbas. Este é um Projeto importante que deve ser acelerado urgentemente.

Na área Estadual, saudemos o anúncio da Secretaria de Educação de São Paulo, que instalará, em 1986, um Laboratório Experimental de Informática na Fundação para o Livro Escola (FLE) para capacitar professores e desenvolver projetos-pilotos sobre o uso do computador em escolas de segundo grau, envolvendo recursos da ordem de 500 mil cruzados.

Nos USA, que sempre tiveram na vanguarda na introdução de novas tecnologias educacionais, por força de um bom sistema de apoio econômico, isto é, *verbas garantidas* por instituições governamentais e instituições particulares como Fundações e mais a excelente colaboração das Universidades na formulação e reciclagem de professores dos ensinos do 1.º e 2.º graus, continuam apresentando um quadro positivo, na maioria de seus Estados, na implantação da Informática na Educação.

É o que revela o Relatório do OTA, do Congresso dos Estados Unidos, sobre *Tecnologia Informacional e seus Impactos na Educação Americana*. Este Relatório, cuja sigla é o resultado da síntese de diversos Comitês de Pesquisas em Educação, Ciência e Tecnologia, documenta dois conjuntos básicos de *conclusões*:

- 1 — A chamada *Revolução da Informação* dirigida por rápidos avanços em comunicação e tecnologia do computador afeta profundamente a educação americana. Deve-se estudar as melhores maneiras de se aprender o que realmente deve ser aprendido e o que deve ser provido com recursos econômicos para atingir tais objetivos.
- 2 — As novas tecnologias de Informação podem potencialmente aperfeiçoar e enriquecer os serviços educacionais proporciona-

dos pelas escolas, através de professores bem preparados para sua utilização. Podem também educar e treinar pessoas no interior de novos ambientes, tais como a própria casa, o escritório e ainda estender esses benefícios às pessoas inválidas, utilizando para tanto sistemas de comunicação que envolvem computadores e vídeos de um modo geral (Televisão, Videocassete, Videotexto, Videodisco), cabos e satélites.

No OTA constam os seguintes projetos, que serão sumariamente descritos:

1 — *Projeto CTW*

The Childrens Television Workshop é criador da premiada série de Televisão Sesame Street (Vila Sésamo), destinada à pré-escola e que se tornou na década de 70 o programa educativo de extraordinário valor na iniciação das crianças, a partir de 3 anos, aos atos de ler, escrever e contar. O que se acentua agora é o prosseguimento, a partir de 1982, da mesma filosofia de aprendizagem do Vila Sésamo enriquecida pela tecnologia do computador na série denominada "Sesame Place" (Praça Sésamo) e que pode ser assistido e operado na escola, em casa ou ao ar livre, onde, com micros da linha Apple, as crianças desenvolvem os jogos educativos propostos. 17 milhões de pessoas, dos quais 85% são crianças, constituem a maior audiência de programas educativos dos EE.UU., através da Praça Sésamo, que também é reconhecida pelos educadores de outros países como o maior motivador — alegre e atraente — para o desenvolvimento dos atos de leitura e aritmética. Recebeu inclusive os prêmios: Prix Jeunesse e o The Japan Prize, as maiores lãureas no campo da Educação.

2 — *Projeto PLATO:*

É um sistema educativo, baseado na utilização do computador em conjunto com outros multimeios de aprendizagem, desenvolvido na década de 60, pela Universidade de Illinois, com suporte financeiro da National Science Foundation (NSF), em combinação com instituições federais, estaduais e agências privadas. Em 1981 existiam 18 sistemas PLATO, dez deles operados pela DCD (Control Data Corporation) e oito pelas Universidades, sendo nove sistemas localizados nos EE.UU. e Canadá e outros nove em outros países.

PLATO, que atualmente é o sistema educativo baseado em computador, mais difundido de todo o mundo, consiste de um

computador central, conectado em muitos terminais a longa distância por linhas telefônicas ou satélites. Cerca de 8.000 terminais PLATO são usados atualmente em cenários educativos. Um tipo de central — Centro de Aprendizagem CDC — o qual é aberto para o público em geral e em particular para os professores, oferece cursos desde o nível de 3º Grau até cursos avançados de pós-graduação. Existem 120 desses Centros através de todo os EE.UU. que ensina conteúdos, envolvendo educação, matemática, ciências, línguas, psicologia, economia, artes. Muitos colégios e Universidades usam o PLATO integrado no seu currículo escolar.

A CDC está presentemente introduzindo o PLATO nas escolas públicas elementares e secundárias.

### 3 — *Projeto CONDUIT*

Concebido em 1971, com auxílio financeiro do NSF e do FIPSE (Fundo de Aperfeiçoamento da Educação Secundária) é hoje o responsável pela elaboração de pacotes de *programas educacionais* — *coursuwares*, *softs* — (como se fosse uma editora que elabora livros escolares).

Construíram-se pacotes de programas escritos em BASIC com guia de explicação para estudantes. A partir de 1982, distribuíram-se mais de 100 diferentes pacotes, para uso em escolas secundárias, envolvendo conteúdos de Biologia, Química, Física, Ciências, Matemática, Políticas, Psicologia, Sociologia e Estatística.

No mínimo 20.000 professores têm se beneficiado do material CONDUIT que ganhou representação internacional, distribuindo cerca de 10.000 pacotes para 2.000 instituições em todos os 50 estados Americanos e 12 países estrangeiros.

### 4 — *Projeto COFFEE*

(Cooperative Federation for Educacional Experiences). Prevê treino ocupacional e educacional para estudantes com necessidade especiais, tendo como suporte o Departamento Estadual de Educação de Massachussetts, fornecedora de todo o equipamento necessário.

### 5 — *Projeto MECC*

(Minnesota Educacional Computing Consortium) nome que homenageia Minnesota, Estado líder em atividades computacionais no sistema educacional, onde 98% de seus estudantes têm acesso

ao microcomputador. Participam do Projeto 455 escolas distritais, 7 campi da Universidade de Minnesota, 48 campi do Sistema Colegial e os membros do Departamento Estadual da Administração.

#### 6 — *Projeto EDUCOM*

(Education and Computers) — É suportado financeiramente pelo governo federal, através do NSF. Iniciado na década de 60, (1964), destinou-se inicialmente a atender ao treinamento de recursos humanos das Escolas (primária e secundária), Colégios e Universidades públicas. É o maior dos projetos americanos pelo envolvimento que tem das Universidades (possui membros de todas as 360 universidades dos EE.UU.) e pelo objetivo principal de tornar eficaz o uso do computador e de outras tecnologias de informação na Educação.

EDUCOM promove os seguintes tipos de serviços e atividades:

- . intercâmbio de experiências entre pesquisadores de tecnologias de informação aplicadas no ensino e na comunidade;
- . discussão de modelos de courswares e avaliação dos mesmos;
- . cursos, conferências, seminários, oficinas técnicas e publicações.

Estrutura de apoio:

- 1º) *Boletim EDUCOM*, publicação bimestral que relata o desenvolvimento dos projetos, aplicações de tecnologias da informação na educação escolar e na educação da comunidade; Circulação: 30.00 exemplares.
- 2º) *Conferência Anual* de todos que participam direta ou indiretamente do EDUCOM, onde são discutidas as redes de computadores envolvidas no sistema escolar; os desenvolvimentos dos sistemas de informação empregados no ano e outros tópicos de interesse dos membros das instituições que participam do projeto, inclusive relacionamentos internacionais com outros países.
- 3º) *Promoção* de serviços especiais e atividades no campo da Informática, através de EDUNET — sigla que traduz pesquisas de uma rede internacional de computadores destinada à educação superior e EDUCOM PLANNING, como grupo de consultoria de pesquisas sobre aplicação e desenvolvimento de tecnologias de informação.

A mais recente estatística (julho/85) revela que existem nos EE.UU. cerca de 1.200.000 microcomputadores instalados em salas de aula.

Na FRANÇA a Informática é uma questão de honra nacional.

Desde 1981, quando François Mitterrand assumiu a presidência e tomou consciência do possível atraso da França nesse setor, resolveu empregar meios espetaculares para reverter essa situação, apoiando o Projeto Servan-Schreiber (Schreiber, ex-presidente do Centro Mundial de Informática), que, por sua vez, criticou a decisão do governo francês de trocar um equipamento, em princípio mais apropriado — o da APPLE — para o ensino, em benefício da indústria nacional (MICRAL, 30). Daí mudaram as coordenadas.

Na verdade prevalece hoje o *projeto Informática para Todos* que visa colocar um computador à disposição de cada aluno e a Informática como a segunda língua de todos os estudantes, do curso primário à universidade.

Esse projeto envolve interesses gigantescos já que exige a compra de 160 mil microcomputadores e a formação de 110.000 docentes e de jovens diplomados na utilização das oficinas — denominadas ateliês de Informática — que serão equipadas com material semiprofissional, tem um custo previsto de 200 milhões de dólares.

Segundo o primeiro ministro Laurent Fabius, que engajou seu prestígio pessoal para a realização do Projeto, “nenhum aluno de hoje até 1988, deverá sair da escola sem estar familiarizado com a Informática”.

**(PARA OS MILHARES DE PROFESSORES, QUE PELA PRIMEIRA VEZ ENTRAM EM CONTATO COM A INFORMÁTICA E VOLTAM A ESTUDAR, O PROJETO REPRESENTA A OPORTUNIDADE DE QUESTIONAR OS MÉTODOS TRADICIONAIS DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS E DESCOBRIR NOVAS FORMAS DE PEDAGOGIA, EM SITUAÇÃO PERMANENTE DE PESQUISA).**

Na *REPÚBLICA FEDERAL DA ALEMANHA* (RFA), de 1965 a 1978, foi instalada a primeira fase experimental — chamada micro-informática da Educação — de sensibilização dos professores e com algumas Escolas eleitas como experimentais.

Uma intensa participação das Universidades (Aachen, Bonn, Berlim, Frankfurt, Heidelberg, Hanover, Giezen, Augsburg, Paderborn, Stuttgart) em convênio com Escolas (todas públicas) do 1º e 2º graus, não só no preparo de professores, como na utilização de terminais instalados nessas escolas, foi feito nessa primeira fase.

Os professores receberam nesse período Cursos de Informática e exerciam o papel de tutores dos alunos no uso dos terminais.

Uma comissão de alto nível, do universo educacional alemão (Frank, Halfner, Keil, Zielinski, Weltner), desenvolveram Projetos Especiais na área de Cibernética Pedagógica, que permitiram:

- 1 - o preparo de maior número de professores (primários e secundários) na área de Informática.
- 2 - a utilização de microcomputadores, acoplados com outras tecnologias de informação, que permitiam a elaboração de programas a nível de simulação.
- 3 - a instalação nas escolas secundárias (alunos de 11 a 12 anos), em média, de 8 microcomputadores em cada uma; nas escolas primárias, embora a maioria delas possua microcomputadores, as experiências são bem variadas (uso das linguagens DELTA e LOGO) não estando ainda definida uma sistemáticação.

Para 1986 está em discussão se a Informática figurará como nova disciplina ou será integrada no currículo de outras disciplinas (Matemática, física, Química, Biologia, obrigatoriamente).

Um fato importante para o bom desempenho da Informática na RFA é que a maioria absoluta das escolas primárias, secundárias e superior são públicas, isto é, o ensino é gratuito.

Somente 5% de escolas, consideradas confessionais livres, é que os alunos pagam, embora os professores sejam pagos pelo Estado (como ocorre na França).

**(NESTAS CONDIÇÕES, O NÍVEL DE DEMOCRATIZAÇÃO DO USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO EVENTO ENSINO-APRENDIZAGEM É O MELHOR POSSÍVEL).**

A *INGLATERRA*, dentro da maior tradição científica computacional da Europa (hoje cerca de 10% das residências londrinas possuem microcomputadores), apresenta um quadro evolutivo, a partir da década de 60, com relação à Informática na Educação. Projetos envolvendo microcomputadores acoplados com fita cassete e televisão (principalmente o Videotexto que utiliza linhas telefônicas) foram desenvolvidos com êxito.

A BBC produziu um microcomputador especial para uso nas escolas, substituindo o tradicional disk-drive por um chip especial, tornando muito mais econômico a sua utilização. Com isso, a maioria dos estabelecimentos de ensino estão providos de microcomputadores. **(NOTÍCIA RECENTE DIZ RESPEITO À COMPRA DE CERCA DE**

70.000 DESSES MICROS POR PARTE DA URSS, QUE QUER PREPARAR SUAS ESCOLAS PARA A ERA DA INFORMÁTICA).

O importante é ressaltar na Inglaterra que ela mantém uma das melhores estruturas de apoio na preparação e reciclagem de recursos humanos.

A Universidade Aberta de Londres (Open University) leva ao ar diariamente, através da TV, cursos de Informática, destinados a professores de 1º e 2º graus, além de Cursos Especiais para profissionais de diversas comunidades.

Pacotes de courswares existem para serem utilizados por professores, desde a iniciação da Informática, depois aprendizagem de linguagens computacionais e a seguir técnicas de elaboração de programas para a otimização das atividades nos diversos ramos do conhecimento humano, com ênfase nos teleprocessadores de textos.

Da URSS e dos países socialistas, que seguem a linha soviética, há muita variedade de país para país em relação a Informática na Educação.

Na própria Rússia - que indiscutivelmente possui um avançado quadro de tecnologia computacional - ainda se luta com problemas ligados à disseminação da informação, por meios eletrônicos, à sua sociedade. Segundo a maioria dos observadores, enquanto as autoridades soviéticas continuarem a mobilizar o fluxo de informações e proibir a posse particular de impressoras e até mesmo copiadoras, os computadores não tomarão parte ativa na vida do país.

Contudo, registram-se modelos experimentais da utilização de terminais de computadores em Escolas de 1º e 2º graus de Moscou e Leningrado. A tendência de emprego de microcomputadores já está preocupando os educadores soviéticos que querem suas crianças em dia com a Escola de hoje, já que sempre tiverem excelentes escolas.

Daí a preocupação — e com muita propriedade — da reciclagem de seus professores e a compra de microcomputadores aplicáveis e já aprovados, para serem utilizados em suas escolas, a partir de 1986.

(TAMBÉM O BRASIL, SEGUNDO RECENTES INFORMAÇÕES, COM SUA MODERNA TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE MICROS, ESTÁ SENDO CONSULTADO PARA A VENDA DE 70.000 MICROS, A EXEMPLO DO QUE FOI FEITO PARA O MERCADO DA INGLATERRA).

Na KIBERNETIK '85 realizado em Budapest, HUNGRIA, sob os auspícios da John Von Neumann Society, de 27/7 a 3/8/85, foram

mostrados alguns aspectos de implantação da Informática nas escolas húngaras e búlgaras.

Em *Budapest* o Instituto Számok de Computação, dirigido pelo prof. Dr. P. Broczko, incube-se juntamente com a Universidade Central, do preparo dos professores do 1º e 2º graus, fornecendo-lhes conhecimentos de linguagens computacionais e exercitando-as na produção de programas educacionais. Escolas, em caráter experimental, estão ligadas por terminais de atendimento aos alunos.

Em *Sófia, BULGÁRIA*, um bom número de Escolas do 1º grau possuem microcomputadores (8 bits) e o próprio professor primário polivalente (que ensina todas as disciplinas do currículo) também inicia os alunos em informática e ensinam-lhes a utilizar o micro, num ótimo convívio escolar.



A MATHEMATICAL MODEL FOR THE QUANTIFICATION, IN BITS, OF PREVIOUS INFORMATION [ $(L_\mu)$  (KNOWLEDGE ALREADY ACQUIRED OF THE STRUCTURE OF A LANGUAGE) WHICH A RECEIVER-READER  $R_1$  OF A MESSAGE  $M_j$  HAS CONCERNING LANGUAGE  $L_\mu$  WITH WHICH  $M_j$  WAS WRITTEN.

Application in the case of contemporary Brazilian Portuguese Language ( $L_\mu \equiv L_p$ )

Oswaldo SANGIORGI  
University of São Paulo, BR  
November, 1992

## I. PRELIMINARIES

C. SHANNON (1951) determined in bits the entropy (information quantity) by symbol (26 letters of the alphabet plus space) of the English language. Selecting at random symbols from a book, in function of the two symbols preceding, he constructed typical sequences through the generating sources of Markov's third approximation (conditional probabilities), permitting him to estimate entropy at the rate of 3,1 bits per symbol. Extending this process in the generation of typical sequences for Markov sources of the  $m^{\text{th}}$  order ( $m \geq 3$ ), SHANNON used zero-memory sources, assuming English language words as symbols and finding as the value-limit of entropy 1,3 bits per word.

## II. OBJECTIVES

So as to determine in bits the quantity of knowledge (here called PREVIOUS INFORMATION) which a receiver-reader  $R_1$  possesses concerning a certain language  $L_\mu$ , used to write the written message  $M_j$  ( $i, j \in \mathbb{N}$ ), read by the receiver, we conceived a mathematical model expressed in function of the age group/instructional level found in  $R_1$ .

-2-

### III. PROPOSED MODEL

#### Procedimentos:

1- A corpus considered as being representative of the linguistic structural values of language  $\mathcal{L}_\mu$  should be chosen as written message  $M_j$ ;

2-  $H(\mathcal{L}_\mu)$  is defined between two value limits corresponding to the age group/instructional level of  $R_1$ , relative to the ages of 7 and 19 years, respectively:

2.1-  $H(\mathcal{L}_\mu)_7 = 0$  (considering 7 years as average age for literacy in  $\mathcal{L}_\mu$ )

2.2-  $H(\mathcal{L}_\mu)_{19} > 0$  (considering 19 years as average for knowledge of the linguistic structure of  $\mathcal{L}_\mu$ )

3- The values in bits which permit the determination of the quantity of information brought about through word (present in the corpus  $M_j$ ), determinable to the establishment of an asymptotic limit, are specified in SHANNON'S methodology. The value-limit  $\bar{k}$  of  $H(\mathcal{L}_\mu)$  registered by individual  $R_1$ , beginning at 19 years of age, is known when one considers the corpus as a source of words from zero-memory.

4- Introduction of the Learning Curve (H.FRANK, 1975):

$$y = k(1 - e^{-\lambda t})$$

which makes possible the determining of  $H(\mathcal{L}_\mu)$  in function of the age group/instructional level in which  $R_1$  finds himself.

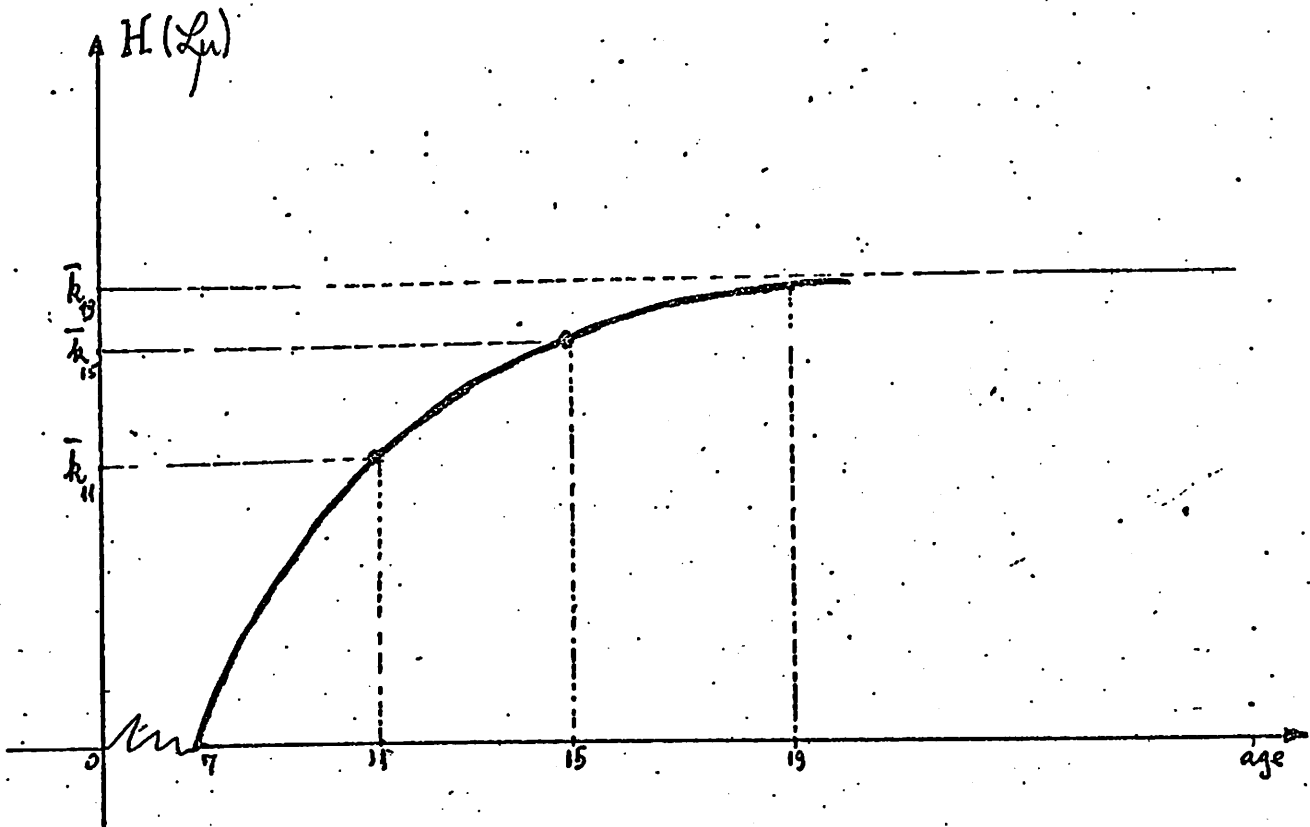
In the equation:  $y = \bar{k}(1 - e^{-\lambda t})$

$t$  - is the raising of the age group/instructional level at the two extremes, 7 and 19 years, respectively;

$\lambda$  - is the normal regulation factor of the curve, which might be determined ( $\bar{\lambda}$ ) by the process of the characterization of the asymptotic value of a saturates exponential tendency, when operated with a valor of about 98% of the value limit  $\bar{k}$ .

5- The points (t,y) on  $[age, H(L_\mu)]$ , of the model's exponential curve, are determined by the variance of (0 to 12) in the equation:

$$y = \bar{k}(1 - e^{-\bar{\lambda}t})$$



CONCLUSION

The proposal model, in the mentioned conditions, allows us to determine in bits the quantity of PREVIOUS INFORMATION  $H(L_\mu)$  which a RECEIVER-READER  $R_i$  POSSESSES concerning language  $L_\mu$  in which one writes and reads the message  $M_j$ .

$H(L_\mu)$ , which translates into bits the quantity of knowledge with  $R_i$  has concerning the structure of  $L_\mu$ , is a continuous and growing function of the age group/instructional level of  $R_i$ , in the interval 7 - 19 years of age and limited (maximum value  $\bar{k}$ ).

APPLICATION :

Quantification of PREVIOUS INFORMATION  $H(\mathcal{L}_p)$  which a receiver-reader  $R_1$  possesses from the message  $M_j$ , concerning Portuguese Language ( $\mathcal{L}_p$ ) in which was  $M_j$  written.

1- Selected corpus : Historical romance "Café e Polenta" from L.M.ROCHA, whose representivity in Portuguese was demonstrated (SANGIORGI , 1973)

2- Values, in bits, of  $H(\mathcal{L}_p)$  : The values of the  $H(\mathcal{L}_p)$ , according to the procedures of the model proposed, were determined by the following intervals of age group/instructional level in which or found the receiver-reader:

Age Group (years)	(bits)
7 ——— 11	0,7784
11 ——— 15	1,3953
15 ——— 19	1,5627
19 ———	1,6251 ( $=\bar{k}$ )

05. I. 3. 1335 :

1335

UM MODELO MATEMÁTICO DA QUANTIFICAÇÃO, EM BITS,  
 DA INFORMAÇÃO PRÉVIA  $H(\mathcal{L}_M)$  (CONHECIMENTO JÁ AD-  
 QUIRIDO ACERCA DA ESTRUTURA DE UMA LÍNGUA) QUE  
 UM RECEPTOR-LEITOR  $R_1$ , DE UMA MENSAGEM  $M_j$ , POSSUI  
 ACERCA DA LÍNGUA  $\mathcal{L}_M$  COM A QUAL  $M_j$  FOI REDIGIDA.

Aplicação no caso da Língua Portuguesa contempo-  
 rânea no Brasil ( $\mathcal{L}_M \equiv \mathcal{L}_P$ )

Oswaldo SANGIORGI  
 Universidade de São Paulo, BR  
 Maio, 1987

## I- Preliminares

C. SHANNON (1951) determinou, em bits, a entropia (quantidade de informação) por símbolo (26 letras do alfabeto e mais o espaço) da Língua Inglesa. Selecionando, aleatoriamente, símbolos de um livro, em função dos dois símbolos que os precediam, construiu seqüências típicas, através de fontes geradoras de terceira aproximação de Markov (probabilidades condicionais) que lhe permitiu estimar a entropia na ordem de 3,1 bits, por símbolo. Extendendo esse processo na geração de seqüências típicas para fontes de Markov de m-ésima ordem ( $m \geq 3$ ), SHANNON usou fontes de memória-zero, assumindo palavras da Língua Inglesa como símbolos e, encontrando como valor-limite da entropia, 1,3 bits por palavra.

## II- Objetivos

A fim de determinar, em bits, a quantidade do conhecimento (aqui denominada INFORMAÇÃO PRÉVIA) que um receptor-leitor  $R_1$  possui acerca de uma certa língua  $\mathcal{L}_M$  - com a qual foi redigida a mensagem escrita  $M_j$  ( $i, j \in \mathbb{N}$ ), lida pelo receptor-, concebeu-se um modelo matemático, que se exprime em função da faixa etária/nível de instrução em que se encontra  $R_1$ .

III- Modelo Proposto

Procedimentos;

- 1 - Como mensagem escrita  $M_i$ , deve ser escolhido um "corpus" considerado de valor estrutural lingüístico representativo da língua  $L_\mu$ ;
- 2 -  $H(L_\mu)$  é definida entre dois valores limites correspondentes à faixa etária/nível de instrução de  $R_i$ , relativos às idades de 7 e 19 anos, respectivamente:
  - 2.1-  $H(L_\mu)_7 = 0$  (considerando 7 anos como média de idade para alfabetização em  $L_\mu$ )
  - 2.2  $H(L_\mu)_{19} > 0$  (considerando 19 anos como média de idade de conhecimentos da estrutura lingüística de  $L_\mu$ )
- 3- Os valores, em bits, que permitem precisar  $H(L_\mu)$  até o estabelecimento de um limite assintótico da quantidade de informação trazida por palavra (presente no corpus  $M_i$ ), são determinados na metodologia de SHANNON). O valor-limite  $\bar{k}$  de  $H(L_\mu)$  registrado por individuo  $R_i$ , a partir de 19 anos de idade, é conhecido quando se considera o corpus como fonte de palavra de memória-zero.
- 4- Introdução, como principal característica do modelo, da Curva de Aprendizagem (H.FRANK, 1975):

$$y = k(1 - e^{-\lambda t})$$

que possibilita a determinação de  $H(L_\mu)$  em função da faixa etária/nível de instrução na qual se encontra  $R_i$ .

Na equação:

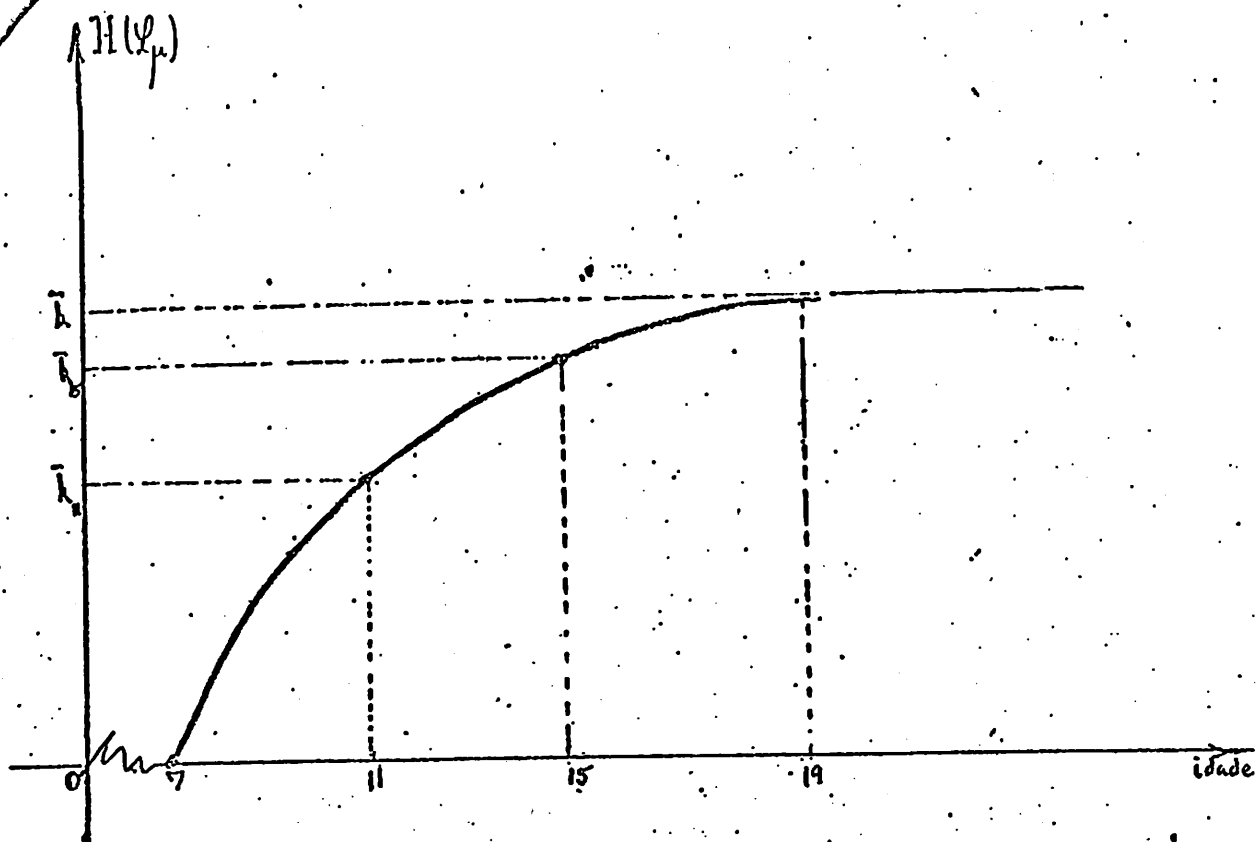
$$y = \bar{k}(1 - e^{-\lambda t})$$

$t$ - é o incremento da faixa etária/nível de instrução de extremos 7 e 19 anos, respectivamente;

$\lambda$ - é o fator regulador normal da curva, que pode ser determinado ( $\bar{\lambda}$ ) através do processo de caracterização do valor assintótico de uma tendência exponencial saturada, quando se opera com um valor de cerca de 98% do valor limite  $\bar{k}$ .

5- Os pontos  $(t,y)$  ou  $[idade, H(L_\mu)]$ , da curva exponencial do modelo, são determinados ao variar de  $t$  (0 a 12) na equação:

$$y = \bar{k}(1 - e^{-\bar{\lambda} t})$$



### CONCLUSÃO

O modelo proposto, nas condições descritas, permite determinar, em bits, a quantidade de INFORMAÇÃO PRÉVIA  $H(L_\mu)$  de que é POSSUIDOR UM RECEPTOR-LEITOR  $R_1$  acerca da LÍNGUA  $L_\mu$  com a qual foi redigida a mensagem lida  $M_j$ .

$H(L_\mu)$ , que traduz em bits a quantidade de conhecimento que  $R_1$  tem da estrutura de  $L_\mu$ , é uma função contínua, crescente, da faixa etária/nível de instrução de  $R_1$ , no intervalo 7-19 anos e limitada (valor máximo  $\bar{k}$ ).



APLICAÇÃO :  $H(L_p)$

Quantificação da INFORMAÇÃO PRÉVIA  $H(L_p)$ ,  
de que é possuidor um receptor-leitor  $R_i$  de uma  
mensagem  $M_j$ , acerca da Língua Portuguesa ( $L_p$ ), com  
a qual foi redigida  $M_j$ .

1. Corpus Escolhido: Romance histórico "Café e Polenta", de  
L.M.Rocha, cuja representatividade, em  
Língua Portuguesa contemporânea no Bra  
sil, já foi demonstrada (Sangiorgi, 1973)

2. Valores, em bits, de  $H(L_p)$ : Os valores da função  $H(L_p)$ , de  
acordo com os procedimentos do  
modelo proposto, foram determinados para  
os seguintes intervalos da faixa etária/  
nível de instrução, nos quais se encontra  
o receptor-leitor:

Faixa Etária (anos)	$H(L_p)$ (bits)
7 — 11	0,7784
11 — 15	1,3953
15 — 19	1,5627
19 —	1,6251 (=k)

05. I. 3. 1335)

1335

OSVALDO SANGIORGI

TRANSINFORMAÇÃO PERCEPTIVA LECTIO  
Abordagem Cibernética numa Teoria  
Transclássica da Informação

Tese apresentada para o concurso de Livre-Docência  
junto ao Departamento de Comunicações e Artes  
da Escola de Comunicações e Artes da  
Universidade de São Paulo.

SÃO PAULO

1987

Obs.: A TESE, por inteiro, consta em pasta separada  
VOL X (Doc 613 - 614)

OS. T 3. 1336

OSVALDO SANGIORGI

TRANSINFORMAÇÃO PERCEPTIVA LECTIO  
ABORDAGEM CIBERNÉTICA NUMA  
TEORIA TRANSLÁSSICA DA INFORMAÇÃO

Tese apresentada para o concurso de  
Livre-Docência junto ao  
Departamento de Comunicações e Artes da  
Escola de Comunicações e Artes da  
Universidade de São Paulo

SÃO PAULO  
1987

À MINDÚ

minha dedicada companheira de  
sempre, com todo amor.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. MICHEL AYMARD — COM  
PANHEIRO DE MUITOS ANOS NAS LIDES  
UNIVERSITÁRIAS — PELA INESTIMÁ  
VEL E PROFÍCUA COLABORAÇÃO NA DIS  
CUSSÃO DE TÓPICOS AVANÇADOS DESTE  
TRABALHO.

A Ana M. M. Rosenfeld pela dedicação e competência reveladas na diagramação e datilografia.



# ÍNDICE

PROÊMIO . . . . .	1
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	4
INTRODUÇÃO . . . . .	5
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	11
CAPÍTULO 1	
FUNDAMENTOS DE UMA TEORIA TRANSCLÁSSICA DA INFORMAÇÃO . .	12
1.1. ASPECTOS QUALITATIVOS. . . . .	12
1.2. ASPECTOS QUANTITATIVOS . . . . .	14
1.3. ASPECTOS DE PRODUÇÃO . . . . .	16
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	18
CAPÍTULO 2	
AXIOMÁTICA SUPORTE . . . . .	20
2.1. MOMENTO SIGNIFICATIVO . . . . .	20
2.2. EMISSOR . . . . .	20
2.3. RECEPTOR . . . . .	21
2.4. CANAL . . . . .	22
2.5. ALFABETO . . . . .	22
2.6. MORFOLOGIA . . . . .	23
2.7. TERMO . . . . .	23
2.8. BANCO DE SIGNIFICAÇÕES . . . . .	23
2.9. SINTAXE . . . . .	24
2.10. LINGUAGEM . . . . .	24
2.11. MENSAGEM . . . . .	25
2.12. INFORMAÇÃO . . . . .	26
2.13. QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO POR MOM-SIGNIF . . . . .	29

2.14. PROCESSO DE PERCEPÇÃO DE UM RECEPTOR $R_i$ . . . . .	31
2.15. REFLEXÕES ACERCA DA AXIOMÁTICA SUPORTE . . . . .	33
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	35
CAPÍTULO 3	
INFORMAÇÃO PERCEPTIVA . . . . .	36
3.1. CONCEITO . . . . .	36
3.2. QUALIFICAÇÃO . . . . .	36
3.3. METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO . . . . .	41
3.4. QUANTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO PERCEPTIVA LECTIO NA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL . . . . .	47
CAPÍTULO 4	
INFORMAÇÃO PRÉVIA . . . . .	59
4.1. CONCEITO . . . . .	59
4.2. QUALIFICAÇÃO . . . . .	59
4.3. METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO . . . . .	60
4.4. QUANTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO PRÉVIA LECTIO NA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL . . . . .	62
NOTAS BIBLIOGRÁFICAS. . . . .	70
CAPÍTULO 5	
TRANSINFORMAÇÃO PERCEPTIVA . . . . .	71
5.1. CONCEITO . . . . .	71
5.2. QUALIFICAÇÃO . . . . .	71
5.3. METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO . . . . .	74
5.4. QUANTIFICAÇÃO DA TRANSINFORMAÇÃO LECTIO NA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL . . . . .	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. . . . .	81
CAPÍTULO 6	
ALGUMAS APLICAÇÕES DA TRANSINFORMAÇÃO LECTIO EM CIBERNÉTICA PEDAGÓGICA . . . . .	82
6.1. PRELIMINARES . . . . .	82
6.2. PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES NO SER HUMANO . . . . .	84
6.3. UTILIZAÇÃO DA TRANSINFORMAÇÃO LECTIO NA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM . . . . .	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	90
ANEXOS (1 A 6)	

## PROÊMIO

*Nada existe isolado, tudo participa de tudo.*  
ANAXÁGORAS, 428 A.C.

*Os limites de minha linguagem denotam os limites do meu Universo.*  
WITTGENSTEIN, 5.6  
Tractatus Logico-Philosophicus, 1922 D.C.

*We are the World, we are the Children...*  
Canto universal de AMOR - Comunicação de todos para todos. 1985 D.C.

A pesquisa, a fundamentação científica dos resultados alcançados, bem como as principais aplicações apresentadas neste estudo pertencem ao campo da *Cibernética*.

Há anos que vimos desenvolvendo, na Pós-Graduação da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, cursos semestrais de "Estudos no campo da Cibernética" (CCA-718) e "Cibernética Pedagógica" (CCA-719), que nos permitiram entrar em contato com pessoas graduadas nas diversas áreas das Ciências e das Artes.

- Que buscavam esses alunos na cosmovisão cibernética oferecida por aqueles cursos?
- Situarem-se - dentro de suas especialidades de origem - com relação às analogias comportamentais que, intuitivamente, pareciam existir nos *processos de condução* de sistemas de natu

rezas tão diversas.

O *quantum* de diversidade aparentemente existente na comunicação oferecida pelas diferentes áreas do conhecimento — consideradas como sistemas em evolução — ia-se desfazendo à medida que os aspectos de compreensibilidade e de eficácia de suas ações eram conhecidas, através da realimentação e regulação das informações trocadas entre os seus elementos.

Dessa nova forma de pensar, foram construídos, entre outros, modelos matemáticos que possibilitaram a *quantificação*, em bits, da *informação* provinda de:

1. *Moléculas do DNA*, portadoras do código genético;
2. *Sociedades de Abelhas*;  
no campo da *Biologia* em geral, e da *Biônica*, em particular;
3. *Máquina de TURING*, no processo Ensino-Aprendizagem;
4. Um *Sistema Pedagógico - TELESCOLA*, no campo da *Educação*;
5. *Textos* redigidos na língua portuguesa contemporânea no Bra  
sil;
6. *Poesias*, clássicas e modernas, de autores brasileiros, como fontes geradoras de *mensagens escritas*, no campo da *Lingüis*  
*tica*;
7. *Pinturas*, como fontes geradoras de *mensagens iconográficas*;
8. *Discursos Musicais*, como fontes geradoras de *mensagens sono*  
*ras*, no campo das *Artes*.

O estudo desses Sistemas, relativamente à *Comunicação* e ao *Con*  
*trole* da *informação* vigente em cada um, revelou características universais que não dependiam da natureza dos elementos (momentos significativos) que os compunham mas, e fundamentalmente, do *inter-relacionamento* existente entre eles: a sua *estrutura*. Foi dessa maneira que os Pós-Graduandos sentiram a presença da *Ci*  
*bernética*.

Em paralelo, merecem menção alguns fatos, aparentemente ingênuos, que se situam nas fronteiras da ARTE/CIÊNCIA, como notícias que corroboram as informações aqui prestadas:

- + A *Matemática*, segundo Henri Poincaré<sup>1</sup>, não é racional somente por ser Lógica ou Metalinguagem das demais Ciências, mas também, e principalmente, por ser *Estética*;
- + Há um *belo harmonioso-racional*, de acordo com Benedetto Croce<sup>2</sup>, nas estruturas da Poesia, da Música, da Literatura, da Matemática e, com Umberto Eco<sup>3</sup>, na Comunicação Universal, que transcende qualquer especialização;
- + Em "*Biomúsicas, as Músicas das Moléculas*", de Sérgio Mascarenhas<sup>4</sup>, foi estabelecida a analogia comportamental do Sistema de Aminoácidos das Moléculas Biológicas com o Sistema das Notas Musicais da escala temperada utilizada por Bach;
- + A *Dança do Universo*<sup>5</sup> — num agradável relacionamento, sem limites, da ARTE x CIÊNCIA — revela como os minúsculos grânulos energéticos, invisíveis ao olho humano, interferem e se interligam no imenso balé enigmático das galáxias. A linguagem condutora desses conceitos, relacionando micro e macro sistemas é — na *Dança do Universo* — a *Pintura Moderna*, com suas decomposições, desconstruções e sua inquieta intuição poética: o poder de sugestão da Arte tem paralelos cada vez maiores com o relativismo e os mergulhos por descobertas traduzíveis por outros códigos de comunicação.

## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 POINCARÉ, H. (1854-1912) - Um dos pioneiros do pensamento matemático deste século, que mais refletiu sobre a epistemologia da Matemática=(in *Science et Méthode*, 1908, uma de suas últimas publicações).
- 2 CROCE, B. (1866-1952) - Considerado (*Encyclopedia Britannica*) como dos maiores filósofos-artistas do século XX. Sua maior obra: *Filosofia do Espírito*, dividida em Estética, Lógica, Filologia da Condução (Economia e Ética), História da Historiografia.
- 3 ECO, U. (1932- ) - Teórico da Comunicação, com destaque para suas produções *Obra Aberta* (1932), *Tratado Geral de Semiótica* (1965) e *O nome da Rosa* (1984) - considerado o "Romance do Ano", publicado e premiado em várias línguas; inclusive indicado para o Prêmio Nobel de Literatura pela criatividade demonstrada em escrever sobre assuntos de Ciência e Arte.
- 4 MASCARENHAS, S.O. (1928- ) - Professor Pesquisador na área de Biofísica, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (Campus de São Carlos), membro da Academia Brasileira de Ciências e fundador da Academia de Ciências do Estado de São Paulo. O trabalho citado foi apresentado e recebido com inusitado interesse na 38a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Curitiba, 1986.
- 5 *A Dança do Universo* (1987) - Exposição de Pinturas (J. Miró, Mondrian, Kandinsky, Pollock, Gottlieb, Klee, Brancusi, Bosh) organizada pelo Groupe de Liason pour l'Action Culturelle Scientifique (GLACS) - de cientistas e artistas - criado em Paris, 1973, para deselitizar a Ciência através da Arte. Por acordo Brasil-França, 26 painéis foram expostos no MASP (Museu de Arte de São Paulo) de 28/7 a 16/8/1987.

## INTRODUÇÃO

O grande público sempre vê sucesso na palavra CIBERNÉTICA quando se refere às tecnologias que governam o funcionamento de sistemas polimorfos e complexos, como os organismos vivos, as máquinas e as diversas sociedades animais e humanas, confundindo-as frequentemente com *computador, robôs* ou *máquinas inteligentes*.

A história da Cibernética — ciência cuja maioridade é relativamente nova — é muito longa, pois começa com a origem da própria vida.

Na Grécia antiga, com PLATÃO, *Cibernética* era a arte de *dirigir* navios em alto mar e, por extensão, a arte de *conduzir* homens. Num salto no tempo, em 1775, com o escocês James WATT, era a arte de *regularizar sistemas automáticos* e, em 1834, com André AMPÈRE, tentando estabelecer em seu "Essai sur la Philosophie des Sciences" uma nomenclatura binária dos diversos ramos do saber, modernizou o termo Cibernética para designar a *parte da ciência política que trata do exercício de governar*. Em 1938, na Romênia, Stefan ODOBLEJA descreveu Cibernética como a *ciência da Psicologia Consonantista<sup>1</sup> da Comunicação entre seres vivos e não-vivos*.

Na Alemanha, em 1940, Hermann SCHMIDT idealizou a construção de uma ciência absolutamente geral dos mecanismos auto-reguladores, à qual falta, segundo alguns estudiosos<sup>2</sup>, tão apenas o nome de Cibernética.

Mas é com o norte-americano Norbert WIENER, em 1948, que a palavra CIBERNÉTICA foi reinventada em seu livro *Cybernetics: Or*

*Control and Communication in the Animal and the Machine*<sup>3</sup>, publicado pelo prestigioso Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) e que se tornou "best seller" científico internacional. Seu mérito, como também seu perigo, era que abordava uma descrição nova de um conjunto de fenômenos, até então não relacionados entre si em um grande número de domínios do conhecimento. O autor, sem conhecer a tentativa de AMPÈRE, forjou uma palavra que acreditava nova, a partir de κυβερνήτης (piloto), saído por sua vez de κυβερνάω (eu dirijo, eu governo).

A escolha de WIENER vem essencialmente da designação em inglês dos reguladores de máquinas pelo nome "governor" (de κυβερνάω, por filiação etimológica), que estão entre os primeiros *servo-mecanismos industriais*.

Costuma-se fixar 1948 como o ano particularmente fecundo para a CIBERNÉTICA — considerada essencialmente a Ciência da Informação — pois, nesta data é que se dá simultaneamente a publicação da obra *Cybernetics* de WIENER e *The Mathematical Theory of Communication* de Claude SHANNON e Warren WEAVER<sup>4</sup> que funda a Teoria Clássica da Informação.

Na URSS, os acadêmicos A.M. LIAPUNOV e A.N. KOLMOGAROV consideram este mesmo ano de 1948 como o do nascimento da Cibernética e também reconhecem N. WIENER como seu moderno criador. O matemático A.I. BERG, Presidente do Conselho Científico da Academia de Ciências da URSS, ressalta<sup>5</sup> que a surpreendente analogia existente entre os processos de direção em sistemas de natureza diferentes serviu precisamente de base para a criação da Cibernética que estuda, por métodos matemáticos, os sistemas e processos de direção.

Sob um outro enfoque, agora não mais cronológico, a figura abstrata mais conhecida dessa nova disciplina é a *retroalimentação* ou *realimentação* ou *feedback*. Há mesmo uma tendência de se reduzir a Cibernética a esta imagem, que é a do desenvolvimento contínuo de um sistema através do recebimento de uma informação parcial nascida dele próprio.

O desenvolvimento atual, sem precedentes, dos meios de comunica



ção e dos meios de processar dados, permite ao homem construir sistemas artificiais — cujos comportamentos apresentam uma certa inteligência — que podem ser qualificados de cibernéticos, por buscarem a *eficácia*<sup>6</sup> da ação que desenvolvem. Mesmo para sistemas em constante *evolução*, como os sociais, os políticos, os culturais, os econômicos, os lingüísticos, os genéticos — onde *evoluir* significa conhecer novas regras de composição de seus elementos, em função das informações veiculadas entre eles, estão presentes os dois C's (Comunicação e Controle) da definição wieneriana de Cibernética.

As descobertas biológicas recentes, no campo da engenharia genética, puseram em evidência os mecanismos que pilotam a vida de um homem desde a sua concepção até a sua morte. Os sistemas vivos revelam novas interações com os seres humanos e estas são estendidas aos elementos componentes de outros sistemas que podem ser "modelizados" em máquinas reais ou artificiais.

Quanto ao sistema *Universo*, sua exploração permanente (*Big Bang*\*) permite considerá-lo também como um sistema em evolução. Desse modo, o ciberneticista, longe de ser confinado ao estudo de sistemas fechados estáveis e ao da fabricação de robôs, interroga-se sobre os sistemas abertos em evolução e notadamente sobre a irreversibilidade de certas evoluções.

Assim, a CIBERNÉTICA apresenta hoje um caráter *interdisciplinar*. A semelhança de conceitos e de linguagens encontrados em disci

---

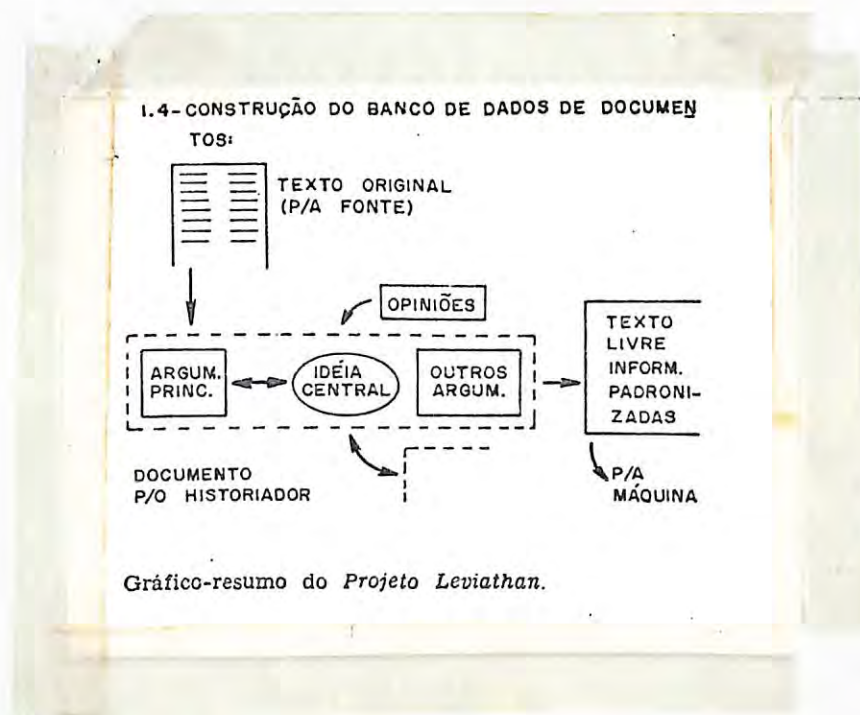
\* *Big Bang* (Grande Estouro) — Os cientistas que estudam a origem do Universo dispõem de novos recursos para explorar esse evento: o acelerador de partículas TERATRON, do Laboratório Nacional FERMI de Aceleradores (FERMI LAB, USA) operará em 1987 com potência total de 2 trilhões de electron-Volts, isto é, produzirá colisões frontais de partículas com energia de 2 TeV (T significa *tera*, prefixo que corresponde a 1 trilhão, e eV, electron-Volts, advindo daí o nome do acelerador TERATRON). Leon LEDERMAN, diretor do FERMI LAB, declara: "Cada colisão de partículas aqui realizada não existia, não existe em nenhuma parte do Universo até que se retroceda ao momento logo após o Big Bang; este estouro é o ímpeto da energia, a partir do qual surgiu o Universo, 10 a 20 bilhões de anos atrás. Assim, olhamos para o mundo subnuclear e vemos o nascimento do Universo!" (Atualidade Científica, "O Estado de S. Paulo", 26/9/1986, p.13).

plinas consideradas, classicamente, diferentes, a percepção analógica registrada em seus componentes, sejam eles epifenômenos de natureza quer científica quer artística, reafirma a máxima de ANAXÁGORAS: TUDO PARTICIPA DE TUDO.

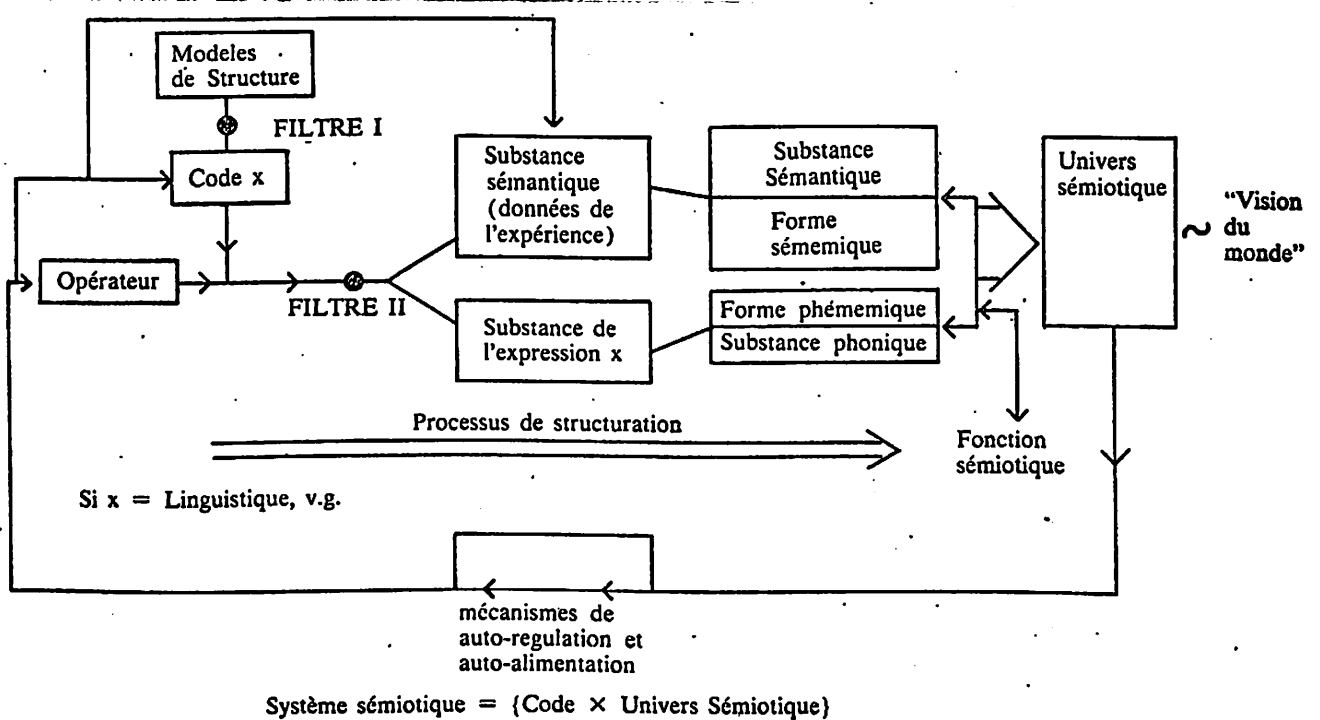
Finalmente, complementando as nuances de abrangência da CIBERNÉTICA — principal referencial deste Trabalho — a notícia de algumas produções, dentro da USP, na área de Ciências Humanas, nas faixas da Antropologia, Linguística e Educação:

1. Projeto Leviathan, iniciado em 1973, no Departamento de História, sob a coordenação da Prof<sup>a</sup> Dra. Antonia Fernanda Pacca de Almeida Wright. Foi pioneiro no uso de recursos computacionais para a recuperação de informações na área de História, dentro de uma universidade brasileira, envolvendo trinta alunos de pós-graduação.

Uma base de dados foi implementada com informações relativas ao Senado, durante o Primeiro Império. Desde 1980, as informações históricas existentes nos Anais do Parlamento Brasileiro estão sendo tratadas num enfoque cibernético e, presentemente, o projeto conta com um banco de dados com informes jornalísticos.



2. Modelo cibernético dos Sistemas de Significação do Prof. Dr. Cidmar Teodoro Pais, no campo da Linguística (1977). Tal modelo, divulgado internacionalmente pela *Acta Semiotica et Linguistica*, demonstra, numa perspectiva panocrônica, em seu sentido mais amplo, como um sistema de significação se renova constantemente, dotado que é de mecanismos de auto-regulação e de auto-alimentação.

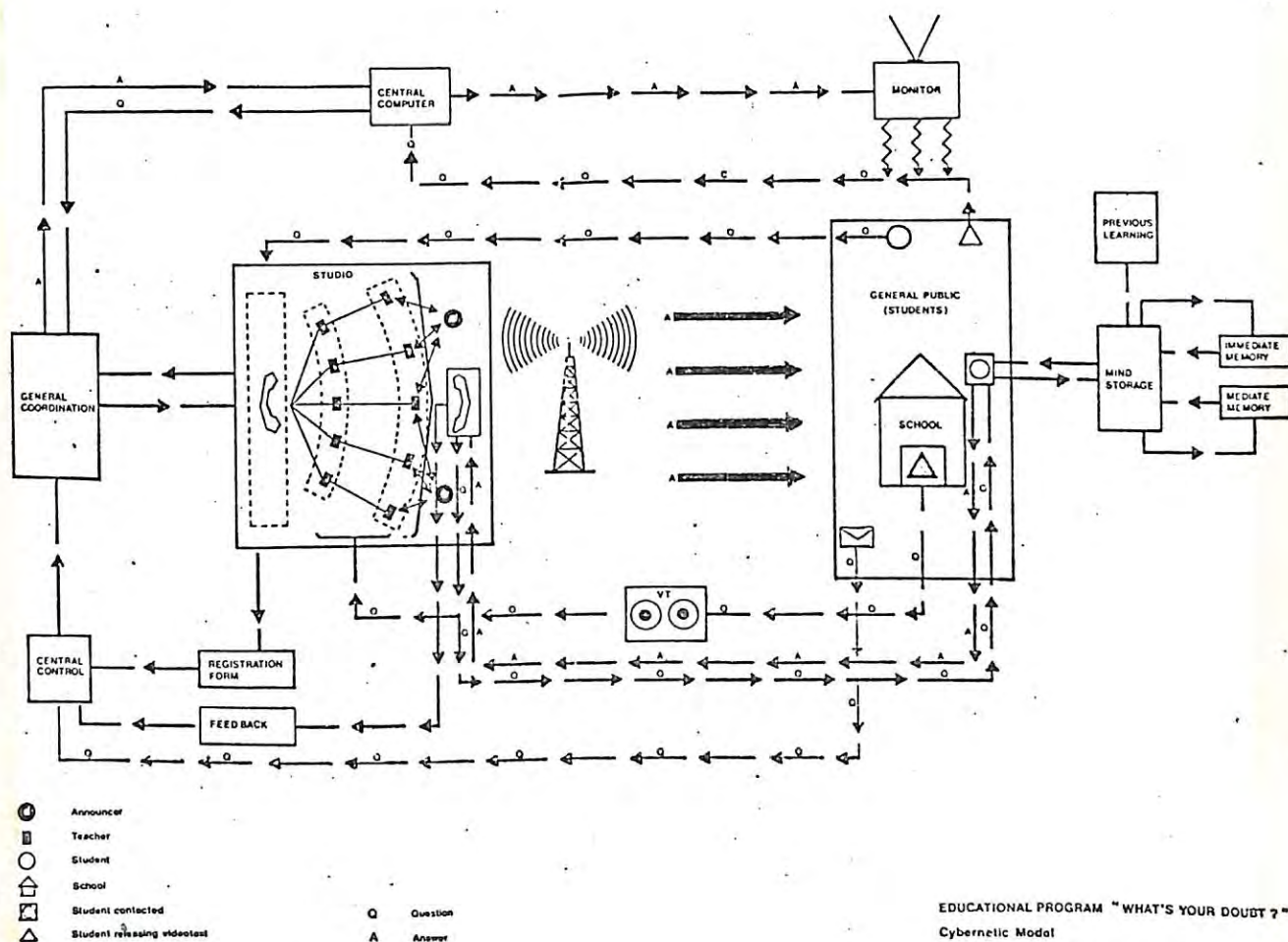


3. Sistema Instrucional PROTELVITE, por nós desenvolvido em 1983, no campo específico da educação permanente. Este modelo cibernético utilizava acoplados os multimeios: Professor & Televisão & Telefone & Videotexto no processo ensino-aprendizagem, oferecendo apoio didático-pedagógico a alunos do ensino regular e supletivo de 1º e 2º graus.

Cerca de 20 professores da Universidade de São Paulo e da Secretaria de Educação de São Paulo, ao vivo, nos estúdios da RTC - Rádio e Televisão Cultural, Canal 2, contando ainda com a colaboração de linhas telefônicas e do videotexto da TELESP,

respondiam às perguntas apresentadas pelo público-alvo, sobre o conteúdo curricular de 1º e 2º graus, inclusive questões pertinentes aos exames vestibulares às universidades. Este projeto mereceu menção especial do Prêmio "Japão", no Concurso Internacional de Programas Teleducativos, realizado em Tóquio de 8 a 13/11/1983.

## THE PROTELVITE INSTRUCTIONAL SYSTEM ( PROFESSOR / TELEVISION / TELEPHONE / VIDEOTEXT )





## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Na terminologia de S. ODOBLEJA, *Consonância* significa *Equilíbrio*, conforme *News Letter* 13/1987, da "Cybernetics Academy Odobleja", Milano, Italy.
- 2 GUILLAUMAUD, J. *Cybernétique et matérialisme dialectique*. Editions Sociales, Paris, 1970.
- 3 WIENER, N. *Cibernética: ou controle e comunicação no animal e na máquina*. Ed. Polígono & Ed. USP, São Paulo, 1970. Traduzido do original por Gita K. Ghinzberg.  
 Obs.: Num de seus últimos aparecimentos (1962), durante o *Colóquio Filosófico Internacional de Royamont* — histórico local onde também se reuniam os matemáticos Bourbakistas — N. WIENER mereceu as seguintes referências constantes nos *Cahiers de Royamont*: "A obra de WIENER representa um ponto de partida para uma nova era de reflexão científica; alguns julgaram tratar-se de uma renovação no cartesianismo, outros sentiram haver nela um desejo de formar a unidade das ciências, já que todo o começo do século XX tinha apresentado uma separação cada vez maior entre especializações científicas".
- 4 SHANNON & WEAVER. *Teoria Matemática da Comunicação*. Ed. Difel, São Paulo, 1975. Traduzido do original por Orlando Agueda.
- 5 PEKÉLIS, V. In "Pequena Enciclopedia de la Gran Cibernética", traduzido do original russo. Ed. Mir, Moscou, 1977. p. 7-8.
- 6 COUFFIGNAL, L. *Les notions de base. Information et cybernétique*. Gauthier-Villars, Paris, 1958.

FUNDAMENTOS DE UMA  
TEORIA TRANSCLÁSSICA DA INFORMAÇÃO

## 1.1. ASPECTOS QUALITATIVOS

A chamada *Teoria Transclássica*<sup>1</sup> acolhe a Ciência Clássica anterior, reavaliando cada resultado por ela estabelecido, mediante explícita reflexão em torno do que esse resultado fixou. Assim, nenhum resultado se torna solução — como nos moldes clássicos —, sendo considerado um ponto de partida, num processo dinâmico e dialético, de busca de soluções.

Em particular, a Teoria Matemática da Comunicação introduzida por C.E. SHANNON<sup>2</sup>, em 1948, foi o primeiro trabalho científico (clássico) bem estruturado sobre *Teoria da Informação*\*. Os estudos realizados por SHANNON têm vínculos com certas idéias desenvolvidas, nos vinte anos anteriores, por H. NYQYUST (1924, 1928)<sup>3</sup> e R.V.L. HARTLEY (1928)<sup>4</sup>. A sua teoria pode ser enfocada como a de um cálculo de *rendimento informativo* — que bem reflète a origem desse físico norte-americano, especialista em telecomunicações — a ponto de J. BAR-HILLEL (1952)<sup>5</sup> propor chamá-la de Teoria da Transmissão de Sinais, tal o rigor matemático

---

\* O artigo fundamental de Claude Elwood SHANNON, que figurou no Bell System Technical Journal, vol 27, julho, 1948 — sob o nome de *A mathematical theory of communication* — constitui marco oficial na construção da Teoria da Informação.

com que foram tratadas as transmissões de grupos finitos de símbolos distintos, de variação discreta ou contínua. Já R.M. REZA (1961)<sup>6</sup> vê a Teoria da Informação como um ramo da Teoria das Probabilidades, tal o peso com que os conceitos probabilísticos dela participam.

Especificamente, a obra de SHANNON traz a conceituação cibernética de N. WIENER<sup>7</sup> — que estuda com maior profundidade os aspectos físico-biológico-sociais da comunicação — quando trata do efeito do ruído no canal de transmissão e da economia, que é possível se obter devido à estrutura estatística da mensagem e à natureza do destino final da informação. Os teoremas shannonianos, relacionados com a assim chamada função entropia — generalizada por L. BOLTZMANN<sup>8</sup> no final do século XIX —, procuraram traduzir o resultado de uma longa investigação empírica: as sociedades desenvolvidas da época exigiam, por razões de ordem econômica, redes de comunicação eficazes e, fundamentalmente, cada vez mais rápidas na transmissão de informações.

Daí a busca incessante de uma Teoria Matemática da Comunicação, tornada consistente por SHANNON, através de seu modelo clássico (que figura em todos os estudos de Teoria da Informação), quando considerou irrelevantes os aspectos semânticos da comunicação, face os absolutos aspectos de engenharia empregados, decorrentes de conceitos e metodologia pertencentes à área da Probabilidade-Estatística.

Na década de 50, realizaram-se estudos e pesquisas nos quais a Teoria da Informação e a Cibernética apresentaram algumas linhas distintas de desenvolvimento na Europa e nos EE.UU. Havia, contudo, um fato em comum: o tratamento dos aspectos semânticos da informação, até então não considerados.

H. QUASTLER<sup>9</sup> (1955), da Universidade de Illinois, apresenta a sua *Psicologia Informacional*, com largas aplicabilidades educacionais e, A.A. MOLES<sup>10</sup> (1958), físico-sociólogo-musicista, da Universidade de Strasbourg, propõe uma teoria geral da Informação, com destaque para a *Percepção Estética* e sua medida informacional, através dos parâmetros entropia e redundância.

A seguir, destaca-se a criação de uma *Pedagogia Cibernética*, obra do matemático-pedagogo-cibernetista H. FRANK<sup>11</sup> (1962, 1964, 1972), do Instituto de Cibernética de Berlim e Paderborn, iniciador de uma nova escola na fundamentação científica do processo ensino-aprendizagem. Ainda na Educação, projeção para os trabalhos do físico-pedagogo K. WELTNER<sup>12</sup> (1967, 1970, 1973), da Universidade de Frankfurt, acerca do conceito de informação *subjetiva* e das técnicas para sua medida. H. RIEDEL<sup>13</sup> (1967), com seus estudos sobre o processamento de informações no ser humano e S. MASER<sup>14</sup> (1973), nos seus trabalhos de fundamentos de uma Teoria Geral da Comunicação, contribuem de forma precisa para o desenvolvimento não-clássico da Teoria da Informação.

No campo das Artes, a introdução de uma metodologia capaz de medir o *valor informacional estético* de uma obra artística foi possível através do conceito de *Transinformação Perceptiva*, por nós<sup>15</sup> introduzido (1985), com aplicações registradas nas áreas de Pintura<sup>16</sup> e da Música<sup>17</sup>.

Todos esses subsídios, teóricos e práticos, participantes nos diversos ramos do conhecimento humano, constituem modulações de aspectos qualitativos de tratamentos transclássicos da Informação.

## 1.2. ASPECTOS QUANTITATIVOS

O conceito de probabilidade-estatística de ocorrência de símbolos que compõem uma mensagem escrita foi utilizado na medida da quantidade de informação trazida por esses símbolos, nos trabalhos realizados por NYQUIST e HARTLEY, já enunciados (3 e 4). Esse foi o primeiro tratamento clássico da *quantificação* de informação de uma mensagem.

Por intermédio de processos estocásticos e ergódicos, C.E. SHANNON e W. WEAVER (1949) estabeleceram critérios, métodos e usa



ram a unidade de informação *bit*\* para medir a quantidade de informação de mensagens, geradas símbolo a símbolo, de acordo com certas probabilidades de ocorrência por uma fonte de características conhecidas. Desse modo, ficou assentada na literatura clásica da Teoria da Informação um avanço para quantificar, com determinadas séries de aproximação, a informação trazida por grafemas (letras e espaço) de textos *escritos*.

Esse estudo foi generalizado, utilizando processos estocásticos sucessivamente mais complexos. Assim, para o caso de um  $n$ -grama (série de  $n$  símbolos  $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ , onde a probabilidade de ocorrência de um  $s_i$  depende dos  $n-1$  símbolos anteriores), faz-se necessária uma transição de probabilidades quando se deseja especificar a estrutura estatística da mensagem.

Observa-se, nesta apresentação, a conexão íntima que tem a *In*formação e sua *medida* (número de bits dado pelo logaritmo das opções disponíveis para selecionar uma mensagem), que caracteriza a conceituação de Informação de SHANNON e WEAVER. Existe, mesmo, uma correlação entre o significado da palavra *Informação* e um *Número* (sua medida) que não possibilitou uma noção shannoniana absoluta de Informação; ela estabiliza-se numa dimensão matemática restrita, tão somente, à estrutura estatística com que foi elaborada a mensagem.

A partir de 1960, são desenvolvidos estudos de reavaliação e ampliação do conceito de Informação, agora numa *dimensão semânti*ca, com pesquisas relacionadas à precisão com a qual os símbolos (que compõem uma mensagem) transmitidos podem transferir os significados desejados pelo emissor. É iniciada uma intensa fase de pesquisas de quantificação de novos tipos de Informação (Sintática, Seletiva, Semântica, Estética, Subjetiva, Didática,

---

\* Bit: Unidade de Quantidade de Informação, abreviação de "binary digit", introduzida por John TUKEY e utilizada por SHANNON (equivale à quantidade de informação recebida pela ocorrência de um entre dois eventos equiprováveis).

Perceptiva, Prêvia) e de Transinformação (Semântica, Didática, Perceptiva: Lectio, Áudio, Video, Áudio-video), conceituadas por ciberneticistas e especialistas em Teoria da Informação.

Atualmente, na fronteira da Arte e da Tecnologia, o advento do computador e de novas modalidades de telecomunicação permitiram conceitos e modelos que se inserem num segmento quantitativo transclássico: processamento de informações provindas de textos, de imagens e de sons.

### 1.3. ASPECTOS DE PRODUÇÃO

As pesquisas realizadas com suporte na fundamentação científica aqui estudada possibilitaram a obtenção de alguns resultados, em sistemas de comunicação de recepção humana, com aplicações diretas em Educação, na área da Cibernética Pedagógica.

A introdução de novos conceitos (Informação Perceptiva, Informação Prêvia, Transinformação Perceptiva) e a reavaliação de outros (Informação, Transinformação) permitiram a decomposição de uma mensagem em séries temporais, isto é, em segmentos justapostos pelo receptor e por ele percebidos num "continuum", através de seus órgãos dos sentidos, atendidas as respectivas capacidades de informação [ visão:  $2 \cdot 10^8$  bit/seg; audição:  $3 \cdot 10^4$  bit/seg; olfato, paladar, tato:  $< 10^7$  bit/seg (K. KUPFMULLER, 1962)<sup>18</sup> ]. Desta maneira, foi possível realizar um estudo, transclássico, que ensejou:

(a) *quantificar* a informação (perceptiva) provinda de mensagens que se apresentam nas mais diferentes formas:

- *escritas* (percepção pelo órgão da visão): manuscritos, impressos, gravados, transmitidos por tela-video, ...
- *iconográficas* (percepção pelo órgão da visão): desenhos, pinturas, esculturas, objetos, ...

- *sonoras* (percepção pelo órgão da audição): discursos de sons falados, cantados, orquestrados, radiofonizados, ...
- *ícono-sonoras* (percepção pelos órgãos da visão e da audição): teatro, cinema, televisão, videotexto, videocassete, videodisco, ...
- *olfativas* (percepção pelo órgão do olfato): classificadores de cheiros (odores), essências aromáticas, perfumes\*, ...
- *gustativas* (percepção pelo órgão do paladar): provadores de vinho, provadores de café, ...
- *táteis* (percepção pelo órgão do tato): contatos epidérmicos com objetos quaisquer.

(b) efetivar *aplicações* na Educação, por intermédio da quantificação da Transinformação (Perceptiva) Lectio.

---

\* SÜSKIND, P. *O perfume, história de um assassino*. São Paulo, Ed. Record, 1986. Do original alemão *Das Parfum*, best seller europeu, relata a força de quem, numa sociedade, é capaz de qualificar com precisão, e depois quantificar, todos os cheiros, desde os aromas mais desagradáveis até os perfumes mais comprometedores...

## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 GÜNTHER, G. *Das Bewusstsein der Maschinen, Eine Metaphysik der Kibernetik*. Krefeld e Baden-Baden, 1963. 2a. ed. p.14.
- 2 SHANNON, C.E. Os dois primeiros trabalhos de Shannon são: A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, jul-oct 1948: 27 e Communication in the presence of noise. *Proceedings of the Institute of Radio Engineering*, 10:37, 1949.  
  
O primeiro destes artigos foi republicado em SHANNON, C.E. & WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana, Univ. of Illinois Press, 1962, juntamente com a publicação da tese "Recent contributions to Mathematical theory of communication" de W. WEAVER, que constou condensada no "Scientific American", jul, 1949.
- 3 NYQUIST, H. "Certain factors affecting telegraph speed". In *Bell System Technical Journal*, apr 1924. p. 324; "Certain topics in telegraph transmission theory". *A.I.E.E. Trans.*, vol. 47, apr 1928. p. 617.
- 4 HARTLEY, R.V.L. "Transmission of information". *Bell System Technical Journal*, 1928. p. 535.
- 5 BAR-HILLEY, Y. & CARNAP, R. *Communication theory*. W. Jackson Ed., Londres, 1953. p. 503
- 6 REZA, F.M. *An introduction to information theory*. McGraw-Hill, New York, 1961. p. 10
- 7 WIENER, N. *Cibernética ou controle e comunicação no animal e na máquina*. Ed. Polígono & Ed. USP, São Paulo, 1970. Trad. por Gita K. Ghinzberg.
- 8 BOLTZMANN, L.E. (1844-1906) está na origem de numerosas teorias matemáticas que tiveram um papel decisivo na evolução da termodinâmica, especialmente na teoria dos "quanta".
- 9 QUASTLER, H. *Information theory in Psychology*. D. Free Press of Glencoe, New York, 1956.
- 10 MOLES, A.A. *Théorie de l'information et perception esthétique*. Flammarion, Paris, 1958.
- 11 FRANK, H. *Zur kybernetisch-pädagogischen Theorie der Skinner-Algorithmien*. GrKG 6, 1965.  
*Kybernetische Grundlagen der Pädagogik*. Grafischer Grosstriebe, Baden-Baden, 1969. 2 ed.
- 12 WELTNER, K. "Subjektive Information von deutschen Texten und didaktische Transinformation". *Bericht über den 25 Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie*. p. 294-301. Göttingen, 1967.  
*Informationstheorie und Erziehungswissenschaft*. Verlag Schnelle, Quickborn, 1970.  
*The measurement of verbal information in Psychology and Education*. Springer-Verlag, New York, 1973
- 13 RIEDEL, H. *Empirische Untersuchung zu einem informationspsychologischen Gedächtnismodell*. GrKG 8, H1, p. 1-13, 1967

- 14 MASER, S. *Grundlagen der allgemeinen Kommunikationstheorie*. Verlag Berliner Union GmbH, Stuttgart, 1973. *Fundamentos de Teoria Geral da Comunicação*. Ed. USP, São Paulo, 1975. Traduzido do original alemão por Leonidas Hegenberg, com um adendo, do mesmo, sobre a pesquisa de O. Sangiorgi no cálculo do valor da quantidade de informação trazida por fonema, na língua portuguesa contemporânea no Brasil (p. 178-182).
- 15 SANGIORGI, O. *Lectio-Transinforma kvantigilo de la pedagogia efiko de PORTUGAL lingvaj instrulibro*. NJSZT, John von Neumann Society for Computing Sciences, p. 116, Budapest, 1986.
- 16 LOURENÇO, M.L.A. "Quantificação, em bits, da informação provinda de mensagens artísticas na forma de pinturas". In *A cibernética nas artes*. Rev. Comunicações e Artes, ano 12, nº 16, p. 54-56, 1986.
- 17 SUKORSKY, W. "Música & inteligência artificial & informação". In *Sistema de Música Eletrônica Digital*. Publicação do Núcleo de Arte e Tecnologia (NAT) com apoio do CNPq, 1985.
- 18 KUPFMÜLLER, K. "Nachrichtenverarbeitung in Menschen". In *Taschenbuch der Nachrichtenverarbeitung*. K. Steinbuch, Berlin, 1962. p. 1481-1501.

## 2.1. MOMENTO SIGNIFICATIVO (mom-signif)

$$m_k \quad (k \in \mathbb{N}^*)$$

Conceito *primitivo*:

A idéia de um  $m_k$  é a de um elemento com características próprias, análogas a um ponto (da Geometria Axiomática de HILBERT<sup>1</sup>) ou a um átomo (do Sistema Atômico de DEMÓCRITO<sup>2</sup>), isto é, de qualquer coisa que possa ser considerada isoladamente ou em combinação com elementos similares.

Exemplos explicativos de  $m_k$ :

letras, algarismos, sinais, formas, imagens, sons, cores, odores, sabores, ...

## 2.2. EMISSOR

$$E_p \quad (p, \text{índice característico do emissor})$$

---

\* Anexo 1: Glossário de Símbolos e Expressões.

Conceito *primitivo*:

A idéia de um  $E_p$  é a de qualquer ente (homem, animal, máquina,...) que *emite\** algo.

Exemplos explicativos de  $E_p$ :

orador, emissor de rádio, emissor de televisão, sol, ...

### 2.3. RECEPTOR

$R_i$  (i, índice característico do receptor)

Conceito *primitivo*:

A idéia de um  $R_i$  é a de qualquer ente (homem, animal, máquina,...) que *recebe\*\** algo.

Exemplos explicativos:

ouvinte, receptor de rádio, receptor de televisão, epiderme, ...

Observação: A exemplo do que ocorre com receptores humanos ou animais, pode-se, num receptor-máquina\*\*\*, dotado de banco de dados (conhecimentos prévios), estabelecer, além das relações *em sequência* (Von Neumann), relações *em paralelo*. Tais

---

\* *Emitir*, do latim *expedire*, significa também "expedir", "enviar".

\*\* *Receber*, do latim *recepere*, significa também "recolher", "acolher".

\*\*\* Um exemplo histórico de recepção de informações, envolvendo um receptor-máquina, é a reconstituição dos chamados *Manuscritos do Mar Morto* (nome popular dos documentos encontrados, em 1947, em ruínas antigas de Israel) feita através de informações processadas por computadores, nos quais tinham sido injetadas informações acerca da língua aramaica, por meio da qual vinham expressas as mensagens encontradas (textos bíblicos incompletos de 2.600 a.C.).

relações, no âmbito da chamada Inteligência Artificial, são equivalentes às que são desenvolvidas pela inteligência, dita natural, do receptor humano, ou instintiva no receptor animal.

#### 2.4. CANAL

$C_t$  (t, índice característico do canal)

Conceito *primitivo*:

A idéia de um  $C_t$  é a de qualquer *meio*\* utilizado para transpor algo de um emissor  $E_p$  para um receptor  $R_i$ .

Exemplos explicativos:

ar atmosférico, cabo coaxial, fibra ótica, faixas de frequência de rádio, de TV, jornal, revista, disco, filme, quadro, escultura, ...

#### 2.5. ALFABETO

$A_\alpha$  ( $\alpha$ , índice característico do Alfabeto\*\*) )

Definição:

Conjunto finito e não vazio de momentos significativos  $m_k$ .

Indicação:  $A_\alpha = \{ m_1, m_2, m_3, \dots, m_k, \dots, m_n \}$

---

\* *Meio*, do latim *medium*, significa o "intermediário" da comunicação.

\*\* No caso particular dos momentos significativos  $m_k$  serem *letras*, o vocábulo *alfabeto* tem o significado tradicional conhecido no vernáculo.



## 2.6. MORFOLOGIA

$M_j$  ( $j$ , índice característico da Morfologia)

Definição:

Conjunto finito e não vazio de regras de composição  $\rho_r$  ( $r \in \mathbb{N}^*$ ) dos momentos significativos que pertencem a um alfabeto  $A_\alpha$ .

Indicação:

$$M_j = \{ \rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_r, \dots, \rho_n \}_{A_\alpha}$$

## 2.7. TERMO

$T_w$  ( $w$ , índice característico do Termo)

Definição:

Par ordenado, de um subconjunto de um alfabeto  $A_\alpha$  e um subconjunto de uma morfologia  $M_j$ , que possui uma significação  $\mathcal{P}^*$ .

Indicação:  $T_w = (A_\alpha^*, M_j^*)_{\mathcal{P}^*}$

onde:

$$A_\alpha^* \subset A_\alpha, M_j^* \subset M_j$$

## 2.8. BANCO DE SIGNIFICAÇÕES

$B_\delta$  ( $\delta$ , índice característico do Banco de Significações)

---

\* Significação ( ) faz parte da metalinguagem utilizada na comunicação. A rigor, é um conceito ingênuo: "aquilo que alguma coisa significa" (cf. Dic. Aurélio Buarque de Holanda, ed. 1975).

Definição:

Conjunto finito e não vazio de termos.\*

Indicação:  $\mathcal{B}_S = \{T_{w_1}, T_{w_2}, T_{w_3}, \dots, T_{w_n}\}$

## 2.9. SINTAXE

$\Sigma_\varphi$  ( $\varphi$ , índice característico da Sintaxe)

Definição:

Conjunto finito e não vazio de regras de composição  $\sigma_s$  ( $s \in \mathbb{N}^*$ ) dos termos que pertencem a um Banco de Significações  $\mathcal{B}_S$ .

Indicação:  $\Sigma_\varphi = \{\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \dots, \sigma_s, \dots, \sigma_n\}_{\mathcal{B}_S}$

## 2.10. LINGUAGEM

$\mathcal{L}_\mu$  ( $\mu$ , índice característico da Linguagem)

Definição:

Par ordenado de um Banco de Significações  $\mathcal{B}_S$  e de uma sintaxe  $\Sigma_\varphi$ .

Indicação:  $\mathcal{L}_\mu = (\mathcal{B}_S, \Sigma_\varphi)$

---

\* Os termos podem ser palavras escritas, palavras faladas, tons de cores, elementos de imagens, acordes, ... No caso de palavras escritas, o Banco de Significações é, normalmente, chamado de Dicionário.

## 2.11. MENSAGEM

$M_j$  (j, índice característico da Mensagem)

Definição:

Par ordenado, de um subconjunto do Banco de Significações  $\mathcal{B}_s$  e de um subconjunto da Sintaxe  $\Sigma_\varphi$ , que possui significação  $y$ .

Indicação:  $M_j = (\mathcal{B}_s^*, \Sigma_\varphi^*)_y$   
 onde:  $\mathcal{B}_s^* \subset \mathcal{B}_s, \Sigma_\varphi^* \subset \Sigma_\varphi$

2.11.1. Mensagem  $M_j$  a partir de um emissor  $E_p$ 

$M_j(E_p)$

Definição:

$M_j(E_p)$  é o par ordenado  $(\mathcal{L}_p, \mathcal{E}_p)$

onde:

$\mathcal{L}_p$  é a *significação*, na linguagem  $L_\mu$ , atribuída por  $E_p$  àquilo que se vai emitir;

$\mathcal{E}_p$  é uma *m-upla* ( $m \in \mathbb{N}^*$ ) de termos, compostos na linguagem  $L_\mu$ , que vai ser emitida por  $E_p$ .

Indicação:  $M_j(E_p) = (\mathcal{L}_p, \mathcal{E}_p)^*$

2.11.2. Mensagem  $M_j$  recebida por um receptor  $R_i$ 

$M_j(R_i)$

---

\* Essa definição traduz, formalmente, o mecanismo *onomasiológico* da linguística, pelo qual um emissor passa da conceptualização (significação) para a mensagem. (V. POTTIER, C; AUBERT, A.; TEODORO PAIS, C. em Notas Bibliográficas, 4)

Definição:

$M_j(R_i)$  é o par ordenado  $(\mathcal{C}_i, \mathcal{Y}_i)$

onde:

$\mathcal{C}_i$  é uma  $m$ -upla ( $m \in \mathbb{N}^*$ ) de termos, compostos na linguagem  $L_\mu$ , que foi recebida por  $R_i$ ;

$\mathcal{Y}_i$  é a *significação*, na linguagem  $L_\mu$ , reconhecida por  $R_i$ , daquilo que foi emitido.

Indicação:  $M_j(R_i) = (\mathcal{C}_i, \mathcal{Y}_i)^*$

Observação: As definições de  $M_j(E_p)$  e de  $M_j(R_i)$  aplicam-se a qualquer linguagem  $L_\mu$ , em cujos termos figurem mom-signif de qualquer natureza: letras, algarismos, sinais, formas, imagens, sons, cores, ...

No caso particular de os mom-signif, que compõem o alfabeto utilizado na construção dos termos na linguagem  $L_\mu$ , serem *grafemas* ou *fonemas*, a mensagem  $M_j(E_p) = (\mathcal{P}_p, \mathcal{C}_p)$  realiza-se em  $E_p$  inicialmente a nível de *significação* e, a seguir, vem a construção dos termos ( $m$ -upla de palavras escritas ou faladas) que comporão a mensagem. Já para o receptor  $R_i$ , o processo de recepção da mensagem  $M_j(R_i) = (\mathcal{C}_i, \mathcal{Y}_i)$  desenvolve-se em sentido contrário: chegam primeiro os termos que compõem a mensagem e, depois, a *significação*.

## 2.12. INFORMAÇÃO

$I(R_i, M_j)$

---

\* Essa definição traduz, formalmente, o mecanismo *semasiológico*<sup>4</sup> da lingüística, pelo qual o receptor passa da mensagem para a *conceptualização* (significação).

O conceito de *Informação* baseia-se no grau de imprevisibilidade para o receptor  $R_i$  da mensagem  $M_j$ ; dessa imprevisibilidade decorre a imprevisibilidade dos termos que a compõem.

Num enfoque estatístico-probabilístico, subentende-se que, de um grande número de mensagens que um emissor  $E_p$  pode escolher, é selecionada *uma e uma só*  $M_j(E_p)$ , que é aquela idealmente\* recebida —  $M_j(R_i)$  — pelo receptor  $R_i$ . A *Informação* desfaz, assim, uma indeterminação do receptor, de tal modo que ela é tanto maior quanto maior for a imprevisibilidade da mensagem.

Pode-se aferir o grau de imprevisibilidade da mensagem  $M_j(R_i)$ , a partir das *probabilidades a priori\*\** de ocorrência, numa linguagem  $L_\mu$ , dos momentos significativos ou dos termos que a compõem: quanto *maior* a probabilidade a priori do par  $(C_i, S_i)$ , isto é, da mensagem  $M_j(R_i)$ , menor a sua imprevisibilidade pelo receptor  $R_i$ , ou seja, *menor* a *Informação* recebida.

Definição:

*Informação*, para um receptor  $R_i$ , de uma mensagem  $M_j$ , é o par ordenado  $(C_i, S_i)$ , tal que a probabilidade a priori atribuída por  $R_i$  a  $C_i$  ou a  $S_i$ , ou a ambos, é inferior a um determinado valor  $p_0(R_i)$  — *limiar de imprevisibilidade* — que caracteriza o grau de imprevisibilidade de  $M_j$ .

Indicação:  $I(R_i, M_j) = (C_i, S_i) \mid p(C_i \vee S_i) < p_0(R_i)$

onde:

$C_i$  é uma *m-upla de termos*, compostos na linguagem  $L_\mu$ , que foi recebida por  $R_i$ ;

---

\* *Idealmente*, pelo fato de não se estar considerando, nesse nível, a possível existência de perturbações, conhecidas na Teoria da Informação como ruidos.

\*\* *Probabilidade a priori* é a probabilidade de ocorrência, numa linguagem  $L_\mu$ , dos momentos significativos  $m_k$  que compõem os termos  $T_w$ .

$\mathcal{L}_i$  é a *significação*, na linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ , que foi atribuída por  $R_i$  ao que foi recebido;

$p_0(R_i)$  é o *limiar de imprevisibilidade* para a de terminação, por  $R_i$ , do caráter de *imprevisibilidade* ou de *previsibilidade* da mensagem recebida.

Modelo aplicativo:

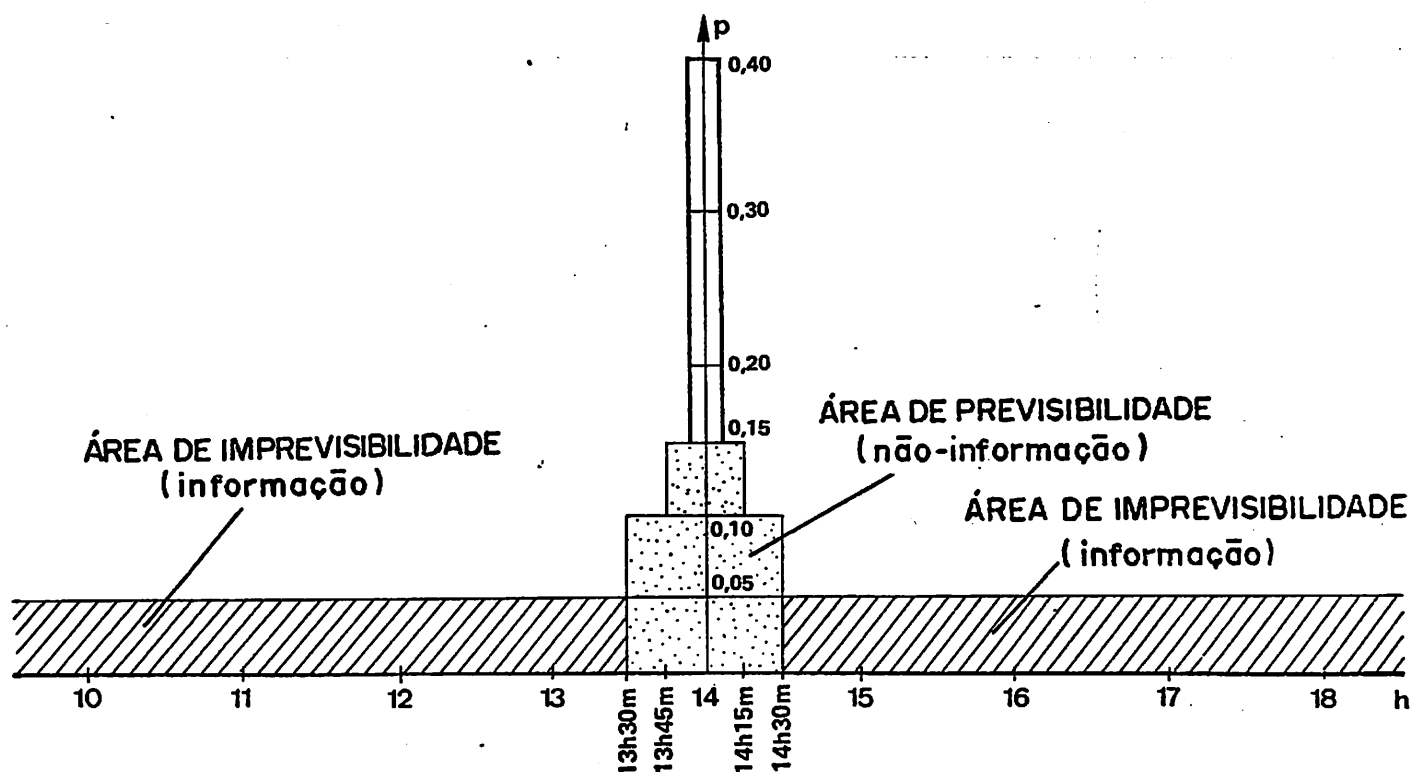
Quando se recebe, por exemplo, resposta à pergunta:

— Que horas são?

os seguintes mecanismos de recepção, que caracterizam o grau de imprevisibilidade, ou seja, a *Informação* recebida, são desenvolvidos:

- previsibilidade de um número finito de respostas possíveis (6 h - 18 h), eventualmente com um dado grau de aproximação (min ou seg);
- construção subjetiva e, via de regra, inconsciente, de uma escala de probabilidades:  $p_{r1}, p_{r2}, p_{r3}, \dots, p_{rk}, \dots, p_{rn}$ , que o receptor atribui, a priori, às diversas respostas possíveis;
- fixação de um valor  $p_0(R_i)$  — *limiar de imprevisibilidade* — para a determinação, pelo receptor, do caráter de imprevisibilidade ou previsibilidade de uma resposta;
- verificação da posição, nessa escala, da probabilidade  $p_{rk}$  atribuída pelo receptor em relação a  $p_0$ :
  - se  $p_{rk} < p_0$ , há imprevisibilidade para o receptor
  - se  $p_{rk} > p_0$ , não há imprevisibilidade para o receptor

Exemplo prático:



- Abcissas: tempo (h)
- Ordenadas: probabilidades (p) [  $p = 0,05$ ,  $p = 0,10$ ,  $p = 0,15$ ,  $p = 0,4$  ]
- $p_o(R_i) = 0,05$
- Conforme a probabilidade atribuída, a priori, à resposta recebida, de corresponder a um ponto (resposta) da área hachurada ou não-hachurada no gráfico traçado, o receptor decide pela maior ou menor imprevisibilidade da resposta recebida e, conseqüentemente, pela maior ou menor informação que esta resposta contém.

## 2.13. QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO POR MOMENTO SIGNIFICATIVO

2.13.1. Quantidade de informação associada a um mom-sig nif  $m_k$ , numa certa linguagem  $L_\mu$ :  $i(m_k, L_\mu)$

Definição:

A quantidade de informação associada a um mom-signif  $m_k$ , de probabilidade a priori  $p_k$ , numa certa linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ , é dada pela expressão\*:

$$i(m_k, \mathcal{L}_\mu) = -\log_2 p_k \text{ bits} \quad (I)$$

Observação: No caso particular de os  $m_k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots, n$ ), que compõem a mensagem  $M_j$  serem equiprováveis ( $p_k = 1/n$ ), então:

$$i(m_k, \mathcal{L}_\mu) = \log_n \text{ bits}$$

Modelo aplicativo:

Se  $m_k$  é o fonema /a/ e  $\mathcal{L}_\mu$  a língua portuguesa contemporânea no Brasil ( $\mathcal{L}_p$ ), então tem-se para a quantidade de informação associada ao /a/, cuja probabilidade de ocorrência na  $\mathcal{L}_p$  é  $p_k = 0,1211$ :

$$i(/a/, \mathcal{L}_p) = -\log_2 0,1211 \text{ bits} = 3,030 \text{ bits}^{**}$$

2.13.2. Quantidade de Informação-Média, por mom-signif  $m_k$ , numa certa linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ :

$$H(m_k, \mathcal{L}_\mu)$$

---

\* A função logarítmica  $f(p_k) = \log_2 p_k$  ( $0 < p_k \leq 1$ ), utilizada no conceito, justifica-se por ser monotonicamente decrescente para valores monotonicamente crescentes da probabilidade  $p_k$ , satisfazendo, pois, as condições implícitas na definição de informação: 1)  $f(1) = 0$ , 2) se  $p_{k_1} > p_{k_2}$  então  $f(p_{k_1}) < f(p_{k_2})$ , 3)  $f(p_{k_1} \cdot p_{k_2}) = f(p_{k_1}) + f(p_{k_2})$ .

\*\* Valor determinado em *Aspectos Quantitativos e Formais do sistema fonológico da Língua Portuguesa contemporânea no Brasil* (tese de doutoramento de O. SANGIORGI, USP, 1972, p. 107).



Definição:

A quantidade de Informação-Média, por mom-signif  $m_k$ , numa linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ , é a média aritmética das quantidades de informação associadas aos diversos mom-signif  $m_k$ , na linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ :

$$H(m_k, \mathcal{L}_\mu) = - \sum_{k=1}^n p_k \cdot \log_2 p_k \text{ bits} \quad (\text{II})$$

Modelo aplicativo:

Se os  $m_k$  são os fonemas /r/ da língua portuguesa contemporânea no Brasil ( $\mathcal{L}_p$ ), então tem-se para a quantidade de Informação-Média por /r/:

$$H(/r/, \mathcal{L}_p) = 4,271 \text{ bits}^*$$

#### 2.14. PROCESSO DE PERCEPÇÃO\*\* DE UM RECEPTOR $R_i$

$$\mathcal{P}_r(R_i)$$

Definição:

Conjunto não vazio de canais considerados como pertencentes a um receptor  $R_i$ .

Indicação:  $\mathcal{P}_r(R_i) = \{C_t \mid C_t \in R_i\}$

---

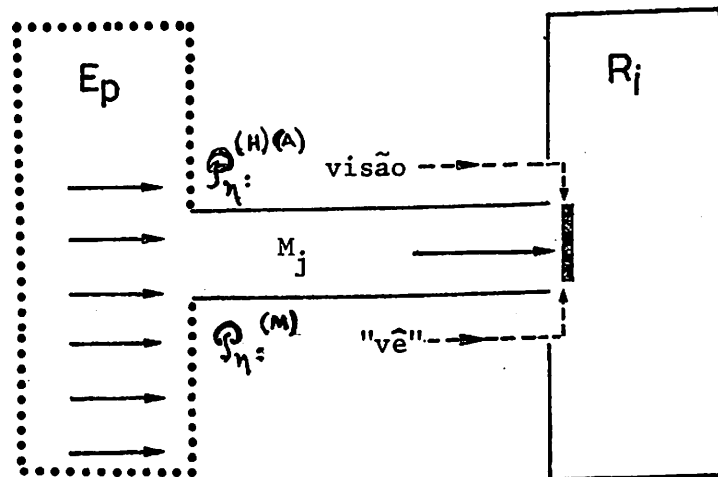
\* Valor determinado em *Aspectos Quantitativos e Formais do sistema fonológico da Língua Portuguesa contemporânea no Brasil* (tese de doutoramento de O. SANGIORGI, USP, 1972), p. 107.

\*\* *Percepção*, do latim *percipere*, significa perceber pela vista e pelo ouvido. R. H. FOGUS conceitua *percepção no ser humano* como um "processo de extração de informações", em quatro estágios: entrada da energia física, transdução sensorial, atividades intervenientes do cérebro e saída.

Observação: Os processos de percepção, no caso de receptores humanos ou animais, correspondem a uma integração de canal ao receptor, por intermédio dos órgãos dos sentidos convencionais ou de combinação destes, os quais atuam como *interfaces* entre canal e receptor.

No caso de receptor-máquina, os sentidos humanos usuais têm sua transposição através de:

- células fotoelétricas, câmaras de televisão, ... na *visão*;
- microfones, hidrofones, ... na *audição*;
- termômetros, termopares, captorees capacitivos, ... no *tato*.



$R_i$	Interface
Homem (H)	Olhos
Animal (A)	Olhos
Máquina (M)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• células fotoelétricas</li> <li>• câmara de TV</li> </ul>

## 2.15. REFLEXÕES ACERCA DA AXIOMÁTICA SUPORTE

Sob o ponto de vista da ciência transclássica, os conceitos introzuidos nesta Axiomática:

- Momento significativo
- Alfabeto
- Morfologia
- Termo
- Banco de significações
- Sintaxe
- Linguagem
- Mensagem
- Informação
- Quantidade de informação por mom-signif

levam a desfazer certas equivalências que, historicamente admitidas, permitiram certas ambigüidades entre os aspectos qualitativos e quantitativos da Teoria da Informação. É o que ocorre, por exemplo, com:

- *Informação e Quantidade de informação* (medida em bits)

A manutenção desta pseudo equivalência corresponderia a se confundir, da mesma maneira, os conceitos de *calor* e de *temperatura* (medida em graus), que são bem distintos entre si.

- *Quantidade de informação-média e Entropia*

A expressão matemática ( $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ ) — utilizada para definir e calcular a quantidade de informação-média por mom-sig-nif — não é equivalente à expressão matemática ( $dS = dQ/T$ ), que define *função contínua entropia* da Termodinâmica. Na verdade, tal expressão é, tão somente, a mesma do *análogo esta*tístico<sup>5</sup> ( $S = -k \cdot \sum p_i \cdot \log_2 p_i$ ) da função entropia para um sistema discreto. Aliás, não é outra a interpretação do ciberneticista francês L. COUFFIGNAL<sup>6</sup>, que declarou, no famoso Colóquio Filosófico Internacional de Royaumont, 1962, sob a coordenação de N. WIENER: "... a analogia que levou SHANNON a chamar esta função ( $-\sum p_i \cdot \log_2 p_i$ ) de *entropia* é um jogo de palavras que, infelizmente, levou centenas de matemáti

cos para um caminho de pesquisa completamente falso..."

Com a introdução do conceito de *Processo de Percepção*  $P_n$  (2.14.), é iniciada uma sensível reavaliação do estudo (conceitual) até agora desenvolvido sobre Informação. Especificamente, em função do processo de percepção utilizado pelo receptor  $R_i$ . serão precisadas a *Informação Perceptiva* e, a seguir, a *Transinformação Perceptiva*, as quais, juntamente com as respectivas quantificações, permitirão produzir os resultados (V. 1.3.) objetivos neste trabalho.

## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 HILBERT, D. *Grundlagen der Geometrie*. Stuttgart, 1956, 8 ed.
- 2 DEMÓCRITO (460-330 A.C.) "Um dos maiores filósofos gregos", *Encyclopedia Britannica*, ed. 1958.
- 3 DUCROT, O.; TODOROV, T. *Dictionnaire Encyclopédique des sciences du langage*. Ed. du Soleil, Paris, 1972, p. 71
- 4 POTTIER, B.; AUDUBERT, A.; TEODORO PAIS, C. *Estruturas lingüísticas do português*. Difusão Européia do Livro, São Paulo, 1972. p. 9-10.
- 5 DENBIGH, H. *The principles of chemical equilibrium*. Univ. Press, Cambridge, 1968. 2 ed.
- 6 COUFFIGNAL, L. *Le concept d'information dans la science contemporaine*. Cahiers de Royamont. Ed. de Minuit e Gauthier-Villars, Paris, 1965. p.351

### 3.1. CONCEITO

Definição:

*Informação Perceptiva* é a informação recebida por um determinado receptor  $R_i$  de uma mensagem  $M_j$ , elaborada numa linguagem  $L_\mu$ , através do processo de percepção  $P_\eta$ .

Indicação:  $\mathcal{H}(P_\eta)$

### 3.2. QUALIFICAÇÃO

O(s) processo(s) de percepção  $P_\eta$  utilizado(s) pelo receptor humano  $R_i$  para receber a mensagem  $M_j$ , elaborada na linguagem  $L_\mu$ , qualifica(m) a  $\mathcal{H}(P_\eta)$  em:

#### 3.2.1. Informação perceptiva LECTIO\* : $\mathcal{H}(P_L)$

Informação recebida por um determinado *receptor-leitor*

---

\* Informação Perceptiva LECTIO abreviadamente será escrita Informação LECTIO, pois essa denominação já implica a utilização do processo de percepção "ato de ler" (leitura), que é o significado da palavra latina Lectio.

$(R_L)$  de mensagens *escritas*  $(M_L)^*$ , elaboradas numa linguagem  $\mathcal{L}_L$ , através do processo de *leitura*  $(\mathcal{P}_L)$ .

Modelo aplicativo:

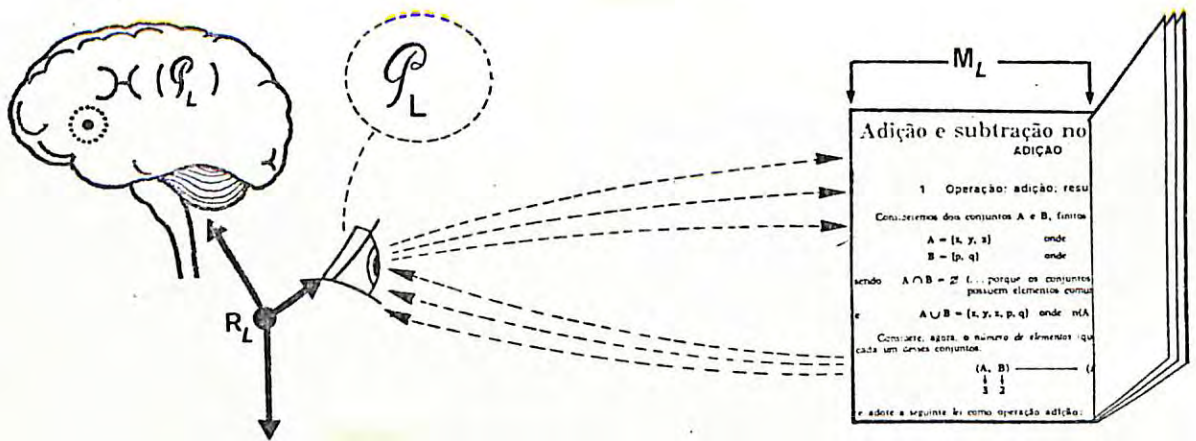
$\mathcal{X}(\mathcal{P}_L)$  recebida por um *leitor*, através da leitura de um *jornal*, onde:

-  $\mathcal{A}_p = \{a, e, i, o, u, b, c, d, f, g, h, j, l, m, n, p, q, r, s, t, v, x, z, ., : ; ? ! - \dots - \}$  é o alfabeto, cujos mom-signif são *grafemas* (letras, sinais de pontuação e espaço).

- A mensagem  $M_1$  (por exemplo, texto *escrito* num jornal) é o par:

$\mathcal{B}_p^*$ : conjunto de termos (*palavras escritas, sinais de pontuação e espaço*) que pertencem à língua portuguesa contemporânea do Brasil  $(\mathcal{L}_p)$

$\Sigma_p^*$ : conjunto de regras de composição dos termos nas sentenças e das sentenças no discurso, que definem o *estilo* do escritor.



\* Modelos aplicativos de  $M_L$ : textos escritos impressos em papel, em video texto, em telas de micros, ...

### 3.2.2. Informação Perceptiva VIDEO\* : $\mathcal{H}(\mathcal{P}_V)$

Informação recebida por um determinado *receptor-observador* ( $R_V$ ) de mensagens *iconográficas* ( $M_V$ )\*\*; elaboradas numa linguagem  $\mathcal{L}_V$ , através do processo de *observação visual* ( $\mathcal{P}_V$ ).

Modelo aplicativo:

$\mathcal{H}(\mathcal{P}_V)$  recebida por um *receptor-observador* ( $R_V$ ) de um *quadro de pintura*, onde:

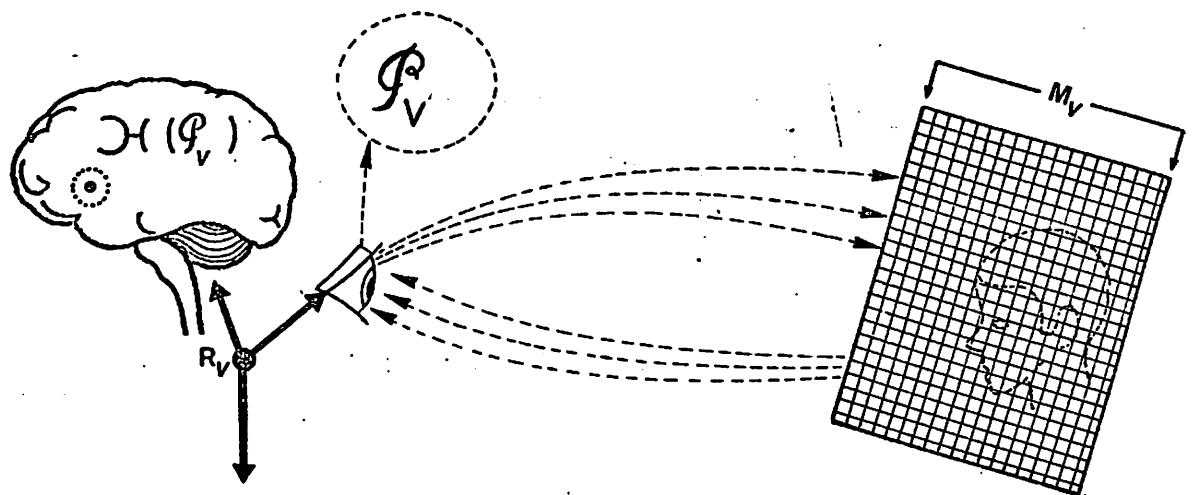
-  $\mathcal{A}_V = \{ \text{[grid]}, \text{[diagonal]}, \text{[horizontal]}, \dots, \text{[vertical]} \}$

é o alfabeto, cujos mom-signif são *tons de cores distintas*.

- A mensagem  $M_V$  (por exemplo, *pintura*) é o par:

$\mathcal{B}_V^*$  : conjunto de termos (*tons de cores*, relacionados com regras de composição)

$\Sigma_V^*$  : conjunto de regras de composição dos termos no quadro, que define o *estilo de pintura* do artista



\* *Video*, ato de *olhar* atentamente (observar).

\*\* Modelos aplicativos de  $M_V$ : desenhos, pinturas, ...



### 3.2.3. Informação Perceptiva ÁUDIO\* : $\mathcal{H}(\mathcal{P}_A)$

Informação recebida por um determinado *receptor-ouvinte* ( $R_A$ ) de mensagens *sonoras* ( $M_A$ ),\*\* elaboradas numa linguagem  $\mathcal{L}_V$ , através do processo de *audição* ( $\mathcal{P}_A$ ).

Modelo aplicativo:

$\mathcal{H}(\mathcal{P}_A)$  recebida por um *ouvinte*, através da *audição*, por exemplo, de uma *peça musical*, onde:

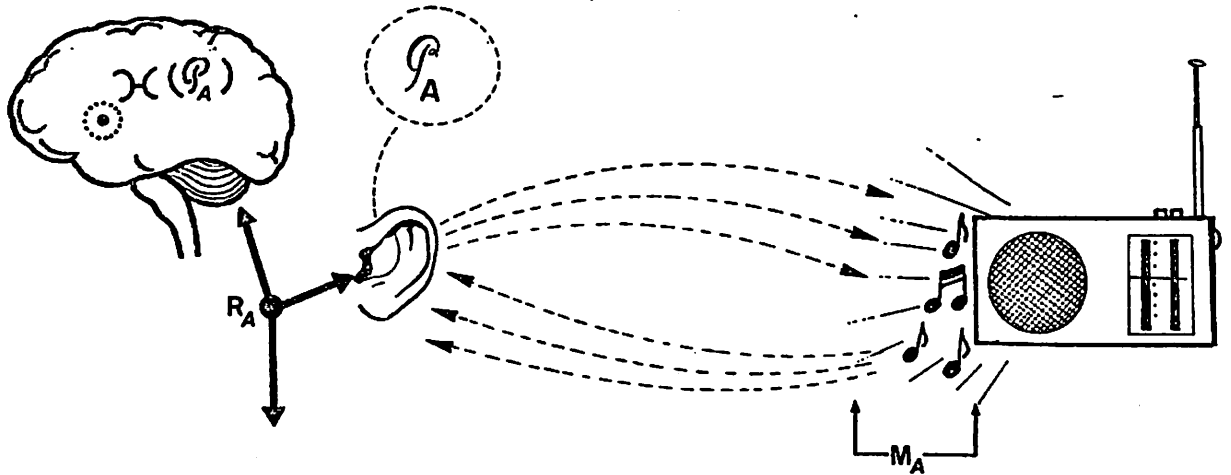
$$- \mathcal{A}_A = \left\{ \text{[Musical Notation: Treble Clef, Bass Clef, Notes, etc.]} \right\}$$

é o alfabeto, cujos mom-signif são *sinais* inseridos numa pauta (claves, tonalidades, ut, notas musicais, andamentos, ornamentos, harmonização).

- A mensagem  $M_A$  (*discurso musical*) é o par:

$\mathcal{B}_A^*$  : conjunto de termos (*sinais musicais*, relacionados com regras de composição)

$\Sigma_A^*$  : regras de composição dos termos na peça musical, que definem o *estilo* do compositor.



\* *Áudio*, ato de *ouvir* atentamente.

\*\* Modelos aplicativos de  $M_A$ : discursos de sons (falados, cantados, orquestrados, ...).

### 3.2.4. Informação Perceptiva ÁUDIO-VIDEO : $\mathcal{X}(\mathcal{P}_{A,V})$

Informação recebida por um determinado *receptor-espectador* ( $R_{A,V}$ ) de mensagens *ícono-sonoras* ( $M_{A,V}$ )\*, elaboradas numa linguagem  $\mathcal{L}_{A,V}$ , através do processo de observação *áudio-visual* ( $\mathcal{P}_{A,V}$ ).

Modelo aplicativo:

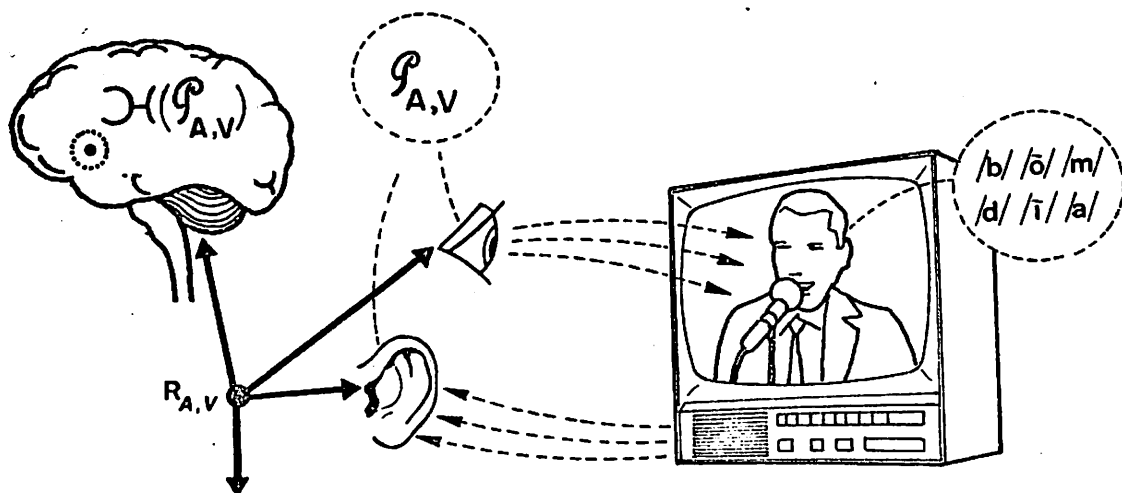
$\mathcal{X}(\mathcal{P}_{A,V})$  recebida por um *espectador*, através da *áudio-observação* (ato de assistir), por exemplo, de um *programa de televisão*, onde:

-  $\mathcal{A}_{A,V}^{**} = \{ /a/, /ã/, /e/, /ê/, \dots /z/, I_1, I_2, I_3, \dots, I_n \}$   
é o alfabeto cujos mom-signif são *fonemas*, *arquifonemas*, *pausas* e *imagens*.

- A mensagem (*programa que está sendo assistido*) é o par:

$\mathcal{Z}_{A,V}^*$  : conjunto de termos (*sons e imagens* relacionados com regras de composição)

$\Sigma_{A,V}^*$  : regras de composição dos termos no programa, que definem o *estilo* do autor e/ou produtor.



\* Modelos aplicativos de  $M_{A,V}$ : teatro, cinema, televisão, videocassete, videodisco, ...

\*\* Alfabeto fonético construído nos *Aspectos quantitativos e formais do sistema fonológico da língua portuguesa contemporânea no Brasil* de O. SAN-  
GIORGI (tese de doutoramento, USP, 1972).

Observação: A qualificação de uma Informação Perceptiva  $\mathcal{X}(\mathcal{P}_n)$  pode, obviamente, ser estendida para os casos em que os processos de percepção  $\mathcal{P}_n$  sejam outros\* além dos já enunciados. Assim, tem-se:

- Informação Perceptiva OLFATIVA
- Informação Perceptiva GUSTATIVA
- Informação Perceptiva TÁTIL

quando o receptor recebe a mensagem a ser quantificada, respectivamente, pelo processo de percepção do *olfato*, do *gosto* ou do *tato*. Tais informações, principalmente quanto às suas medidas, são utilizadas em circunstâncias especiais nas quais o sentido da visão, por exemplo, não pode ser empregado pelo receptor, quer porque a situação não exige o emprego desse sentido (provadores de café, de vinho, ...; classificadores de cheiros, ...), quer por alguma impossibilidade física (cegos, por exemplo).

### 3.3. METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO

Dois métodos serão descritos e utilizados para se medir, em bits, a quantidade de Informação Perceptiva  $\mathcal{X}(\mathcal{P}_n)$ , recebida

---

\* Na medida em que se fundamenta um "novo" sentido de percepção de  $R_i$ , além dos já conhecidos tradicionalmente, podem surgir "novos" tipos de Informação Perceptiva, o que é compatível com o tratamento transclássico que vem sendo empregado. A propósito, cita-se o trabalho de pesquisa do autor, realizado (1984) na disciplina Cibernética Pedagógica, da Pós-Graduação da ECA-USP, no qual foi estabelecido o cotejo da informação trazida pelas obras de Humberto de Campos através:

- 1 de seus livros publicados;
- 2 dos textos psicografados pelo médium brasileiro Chico Xavier.

Os resultados mostraram, quantitativamente, uma aproximação considerável da Informação trazida por 1 (Informação Lectio) e por 2 (Informação Extra-Sensorial (!)), bem como um *mesmo* perfil de estilo (reveladas pelas respectivas Curvas de Zipf, correspondentes a 1 e a 2), dos escritos de ambas as origens (distintas, como foram 1 e 2).

por um receptor humano  $R_i$ . Ambos fundamentam-se na quantidade de erros cometidos pelo receptor  $R_i$  na reconstituição, mom-signif por mom-signif, dos termos que compõem a mensagem  $M_j$ , elaborada na linguagem  $L_\mu$ .

O primeiro deles - *Modelo por Decisão*, envolve um determinado par ordenado  $(R_i, M_j)$  e um diagrama em árvores\*, construído sobre um dado alfabeto  $A_\alpha$ , criado para elaborar  $M_j$ , na linguagem  $L_\mu$ , dentro do processo de percepção  $P_n$ , empregado por  $R_i$ .

O segundo método baseia-se num *Modelo Gráfico* construído para ser utilizado por qualquer par ordenado  $(R_i, M_j)$ , para um dado alfabeto  $A_\alpha$ , num determinado processo de percepção  $P_n$ .

Nos dois métodos, o alfabeto  $A_\alpha$  deve ser adequado ao processo de percepção  $P_n$ , utilizado por  $R_i$ , a fim de que lhe fique assegurado, na reconstituição de  $M_j$ , o máximo de precisão.

### 3.3.1. Modelo por Decisão

Utiliza-se o diagrama em árvore (arborescência), baseado num dado alfabeto  $A_\alpha$ , composto de  $N$  ( $N \in \mathbb{N} - \{0,1\}$ ) mom-signif  $m_k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ ).

$$A_\alpha = \{ m_1, m_2, m_3, \dots, m_k, \dots, m_N \}$$

---

\* Diagramas de ramos (árvores) são frequentemente usados em estudos da Teoria da Informação, para solução gráfica de problemas de classificação e codificação. Árvores dicotômicas foram usadas para a codificação binária e sua otimização (conforme HUFFMAN, D.A. - *A method for the construction of minimum-redundancy codes*, in Proceedings IRE, 40, 9 (1952) e por WELTNER, K. (1964), que usou diagramas de ramos, como ajuda heurística para determinar, empiricamente, a Informação Subjetiva de decisões alternativas.



tomadas para a reconstituição dos termos que compõem a mensagem  $M_j$ . Se esta é constituída de  $z_{M_j}$  ( $z \in \mathbb{N}^*$ ) mom-signif agrupados em termos, então o número total de decisões a serem tomadas é:

$$n \cdot z_{M_j}$$

e, portanto:

$$\delta_{(R_i, M_j)} = \frac{D_{(R_i, M_j)}}{n \cdot z_{M_j}}, \text{ com } 0 \leq D_{(R_i, M_j)} \leq n \cdot z_{M_j}$$

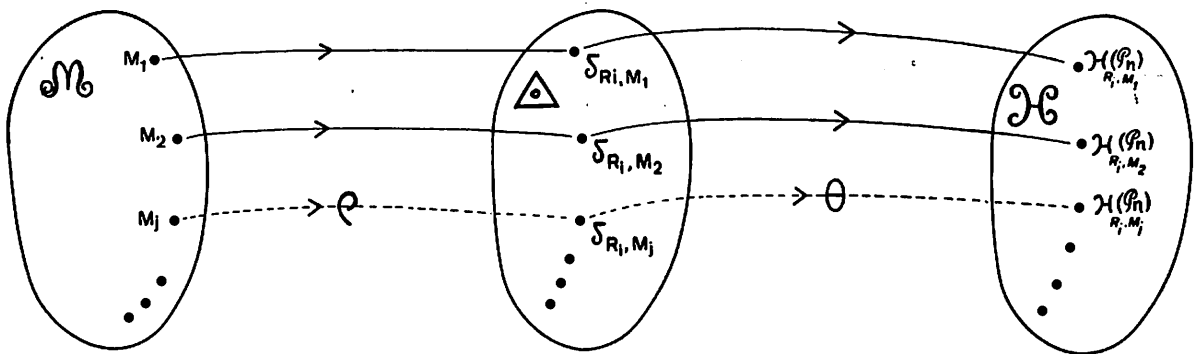
$$\text{ou } 0 \leq \delta_{(R_i, M_j)} \leq 1$$

Formalizando:

Sejam:  $\mathcal{M}_0$  o conjunto das mensagens  $M_j$  ( $j \in \mathbb{N}^*$ )  
 $\Delta$  o conjunto das razões  $\delta_{i,j}$  ( $i, j \in \mathbb{N}^*$ )

Para um determinado receptor  $R_i$ , define-se uma função  $\rho$  que faz corresponder a cada  $M_j$  um único  $\delta_{(R_i, M_j)}$ . A seguir, constrói-se a função  $\theta$ , que faz corresponder a cada razão  $\delta_{(R_i, M_j)}$  uma grandeza  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_n)$  — que é a Informação Perceptiva por mom-signif recebida por  $R_i$ , através de  $M_j$  — pertencente a um conjunto  $\mathcal{H}$ , tal que:

$$\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_n) = \theta(\delta_{(R_i, M_j)})$$



Representação matricial de  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta)$ :

$R_i \backslash M_j$	$M_1$	$M_2$	$\dots$	$M_j$	$\dots$	$M_n$
$R_1$				⋮		
$R_2$				⋮		
⋮				⋮		
$R_i$	⋯			$\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) = \theta(\delta_{R_i, M_j})$		
⋮				⋮		
$R_n$				⋮		

O valor da grandeza  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta)$ , associado pela função  $\theta$  a um determinado  $\delta_{(R_i, M_j)}$ , é expresso em bits por:

$$\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) = \frac{n}{2} \left[ \delta_{i,j} \log_2 \frac{1}{\delta_{i,j}} + (1 - \delta_{i,j}) \log_2 \frac{1}{(1 - \delta_{i,j})} + 2 \cdot \delta_{i,j} \right] \quad \text{III}$$

que corresponde ao valor da quantidade de Informação Perceptiva trazida, por mom-signif dos termos que compõem a mensagem  $M_j$ , ao receptor  $R_i$ .\*

Ao considerar como referencial a quantidade de informação perceptiva recebida pelo receptor  $R_i$ , de cada mom-signif dos termos que compõem  $M_j$ , então a representação matricial de  $\mathcal{H}_{(M_j, R_i)}(\mathcal{P}_\eta)$  é a da matriz transposta da matriz  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta)$ .

---

\* Expressão resultante dos estudos sobre Medidas da Informação (Shannon, 1950); Informação Subjetiva (K. Weltner, 1970) e Informação Perceptiva Lectio (O. Sangiorgi, 1984).

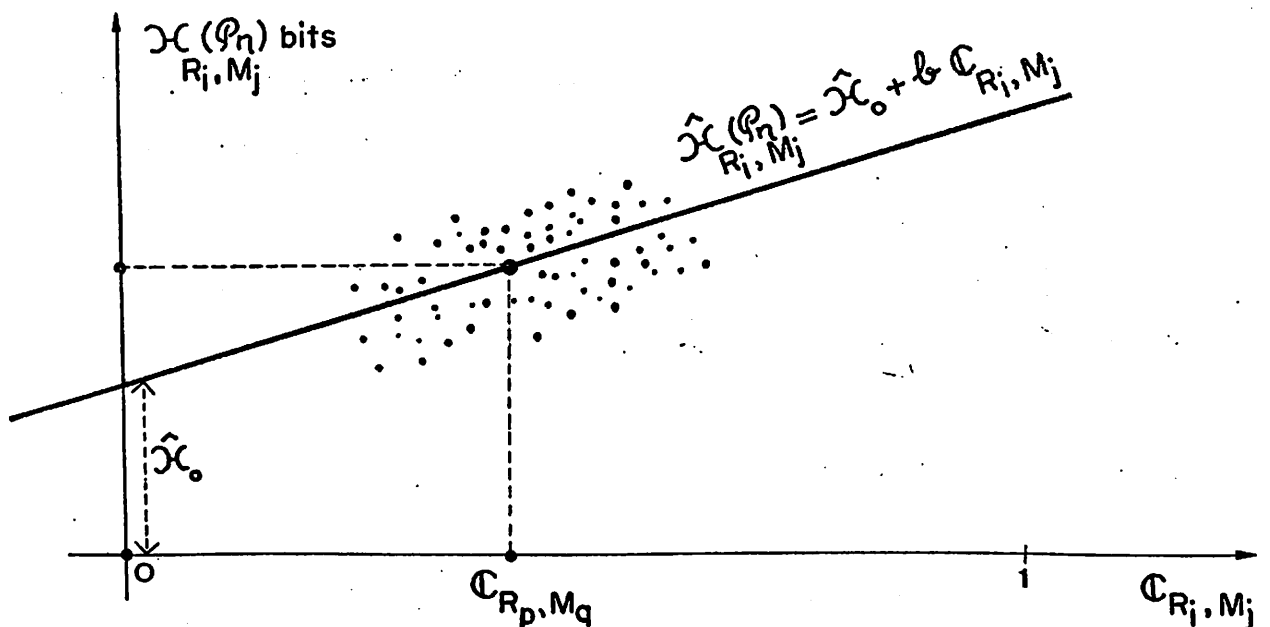
## 3.3.2. Modelo gráfico

- 1 - Determinação de  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\rho_\eta)$ , conforme III.
- 2 - Cálculo da razão  $\mathbb{C}_{(R_i, M_j)}$  do número de mom-signif erroneamente preditos ( $z_{e(R_i, M_j)}$ ) pelo receptor  $R_i$  na reconstituição dos termos que compõem a mensagem  $M_j$ , pelo número total  $z_{M_j}$  de mom-signif utilizados, isto é:

$$\mathbb{C}_{(R_i, M_j)} = \frac{z_{e(R_i, M_j)}}{z_{M_j}}, \quad \text{com } 0 \leq z_{e(R_i, M_j)} < z_{M_j}$$

$$\text{ou } 0 \leq \mathbb{C}_{(R_i, M_j)} < 1$$

- 3 - Correlacionamento, por intermédio de uma regressão linear, dos  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\rho_\eta)$  correspondentes a um conjunto de pares  $(R_i, M_j)$  com os  $\mathbb{C}_{(R_i, M_j)}$  associados ao conjunto de mensagens  $M_j$ :



onde

$\mathbb{C}_{(R_p, M_q)}$  é a razão do número de mom-signif, erroneamente preditos pelo receptor  $R_p$ , pelo número total dos mom-signif dos termos que compõem a mensagem  $M_q$ ;  $b$  é o coeficiente angular da reta determinada.



A reta de regressão, assim construída:

$$\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) = \hat{\mathcal{X}}_0 + b \cdot \mathcal{C}_{(R_i, M_j)} \quad \text{IV}$$

onde  $\hat{\mathcal{H}}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta)$  indica, por estimativa estatística, o valor de  $\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta)$ ,

é denominada reta de calibração para o processo de percepção  $\mathcal{P}_\eta$  e alfabeto  $\mathcal{A}_s$ .

### 3.4. QUANTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO PERCEPTIVA LECTIO NA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL

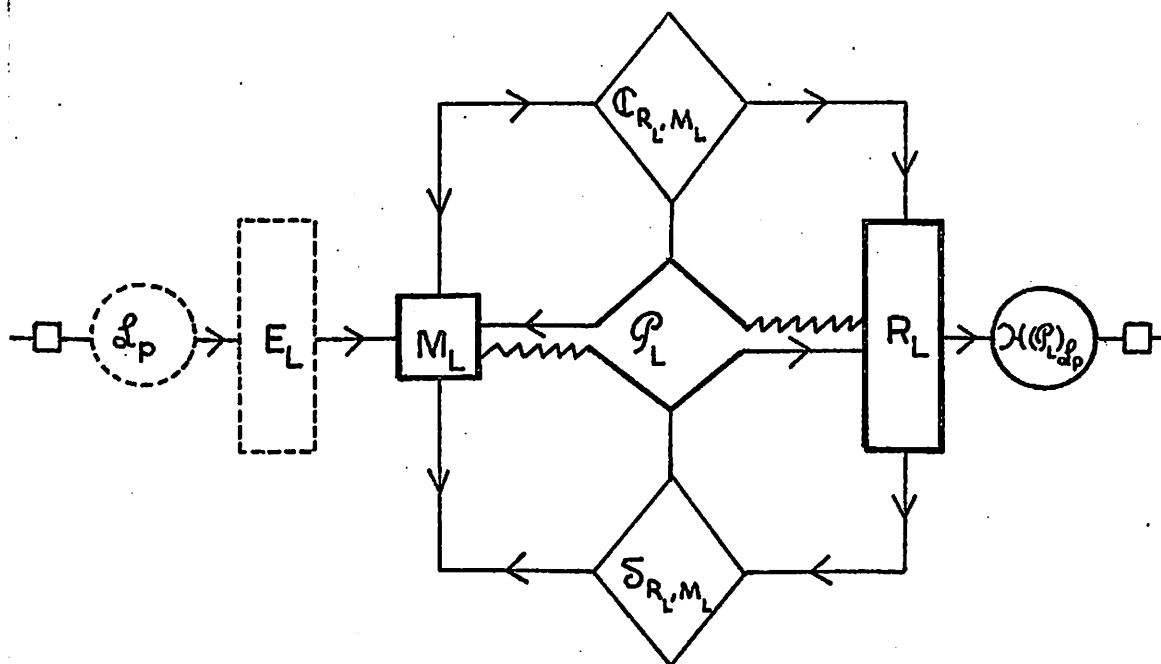
#### 3.4.1. Modelo cibernético

Componentes:

$R_L$	<i>Indivíduo</i> pertencente a determinado segmento da sociedade contemporânea brasileira (1984/1986) (RECEPTOR) . alunos dos ensinos de 1º, 2º e 3º graus . profissionais diversos
$\mathcal{P}_L$	<i>Leitura</i> (PROCESSO DE PERCEPÇÃO)
$M_L$	<i>Textos escritos</i> (MENSAGEM) . impressos em papel (ou similares) . gravados em tela de video (ou similares)
$\mathcal{L}_P$	<i>Língua portuguesa contemporânea no Brasil</i> (ENTRADA)
$\delta_{R_L, M_L}$	<i>Parâmetro de avaliação de erros</i> (REGULADOR CIBERNÉTICO)

$\mathcal{C}_{R_L, M_L}$  Parâmetro de realimentação (REGULADOR CIBERNÉTICO)  
 $E_L$  Elaborador da  $M_L$  em  $\mathcal{L}_P$  (EMISSOR)  
 $\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P}$  Informação Perceptiva *LECTIO* (SAÍDA)

Representação sistêmica:



### 3.4.2. Operacionalização

- 1 - Elaboração da matriz do *Plano Experimental*, onde figuram cinco grupos (I, II, III, IV, V) de indivíduos testados, distribuídos por *faixas etárias / níveis de instrução* e de acordo com o *gênero do texto escrito*.

Nessa matriz, cada letra maiúscula representa um conjunto de indivíduos testados num determinado gênero de texto e, o número entre parênteses, que lhe é associado, a população do conjunto.

Gênero Idade	Revista Infantil	Romance ou leituras variadas	Livro Didático	Jornal	Revista especiali- zada	Livro especiali- zado	Textos gravados em videotexto	$\Sigma$
(I) 7 — 11	A (17)	B (8)	D (8)					33
(II) 11 — 15		J (10)	R (50)				E (7)	67
(III) 15 — 19		H (11)	C (9)	S (7)	G (7)		F (7)	41
(IV) 19 — 25		K (10)	U (11)	V (7)	T (13)		Z (7)	48
(V) 25 —		N (7)	P (7)	L (14)	M (7)	O (9)		44
$\Sigma$	17	46	85	28	27	9	21	233

Cada indivíduo de cada grupo — receptor-leitor  $R_1$  — teve que reconstituir, mom-signif por mom-signif, numa folha-resposta, uma mensagem  $M_1$  (texto escrito, escolhido para o teste), após a sua leitura atenta, num tempo cronometrado pelo aplicador. A extensão  $Z$  da mensagem variou, na sua composição, entre 40 e 80 mom-signif (grafemas da  $\mathcal{L}_P$ ), tendo 56 como média. Os valores  $\delta_{R_L, M_L}$  e  $C_{R_L, M_L}$ , correspondentes a cada receptor-leitor, são determinados com dados extraídos da respectiva folha-resposta.

Nestas condições, o universo da experimentação, com posto de 233 indivíduos, abrangeu 65.240 pontos de decisão [ 233 (indiv.) x 56 (graf.) x 5 (níveis de decisão p/ graf.) ], que concedeu, ao experimento realizado, um expressivo grau de *representatividade*.

- 2 - Construção, para os conjuntos de indivíduos de cada um dos grupos (I, II, III, IV, V), das respectivas *retas de calibração*, correspondentes a cada gênero dos textos escritos envolvidos.

Nessa fase, foram construídas 21 retas de calibração

(correspondentes aos conjuntos A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V e Z), constantes do Anexo 3. Os valores das coordenadas  $x_i = C_{R_L, M_L}$  e  $y_i = \chi(\mathcal{P}_L)_P$  dos pontos construídos são calculados a partir dos dados colhidos na folha-resposta correspondente a cada um dos indivíduos que participaram de cada conjunto.

Como ilustração do tratamento estatístico empregado na construção dessas retas de calibração, apresenta-se a seguir um caso (indivíduo nº 11) do conjunto A(17) relativo à faixa etária de 7 a 11 anos com relação a Revista Infantil:

- . folha-resposta do indivíduo nº 11 (com registro dos cálculos de  $C$  e  $\chi(\mathcal{P}_L)$ );
- . planilha de cálculos do conjunto A(17), com a correspondente determinação dos coeficientes de correlação  $a_0$  e  $a_1$ ; e
- . reta de calibração resultante.



PLANILHA DE CÁLCULOS  
A (17) - Revista Infantil

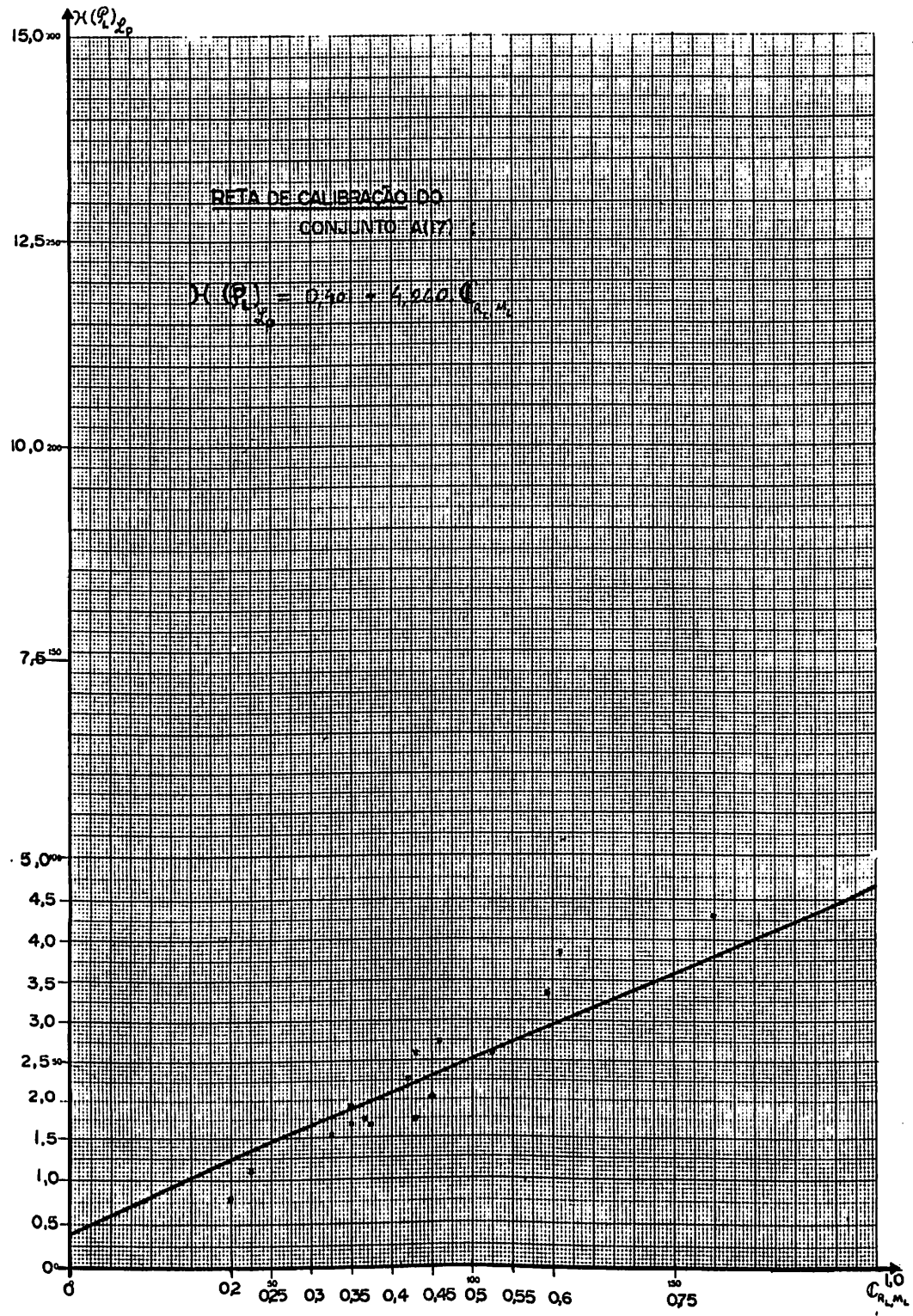
$n$	$x_i$ (C)	$x_i^2$	$y_i$ [A (P <sub>L</sub> )]	$x_i \cdot y_i$
1	0,450	0,202	2,044	0,920
2	0,594	0,353	3,367	1,200
3	0,607	0,368	3,839	2,330
4	0,800	0,640	4,295	3,436
5	0,460	0,212	2,274	1,046
6	0,351	0,123	1,924	0,675
7	1,000	1,000	5,000	5,000
8	0,432	0,187	2,600	1,123
9	0,525	0,276	2,600	1,365
10	0,367	0,135	1,755	0,644
11	0,225	0,051	1,118	0,252
12	0,375	0,141	1,672	0,627
13	0,200	0,040	0,806	0,161
14	0,421	0,177	2,274	0,957
15	0,433	0,188	1,755	0,760
16	0,350	0,122	1,672	0,585
17	0,325	0,106	1,541	0,501
$\Sigma$	7,915	4,321	40,536	21,582

$$a_0 = \frac{\Sigma x_i^2 \cdot \Sigma y_i - \Sigma x_i \cdot \Sigma x_i y_i}{n \cdot \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}$$

$$a_1 = \frac{n \cdot \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \cdot \Sigma y_i}{n \cdot \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}$$

$$a_0 [A(17)] = 0,401$$

$$a_1 [A(17)] = 4,260$$



- 3 - Determinação das equações  $\mathcal{X}(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P = a_0 + a_1 \cdot \mathcal{C}_{R_L M_L}$  das retas de calibração para cada uma das cinco faixas etárias consideradas (grupos I, II, III, IV e V).

Para ilustrar a metodologia empregada nessa fase, foi determinada a equação da reta de calibração correspondente ao grupo I (faixa etária de 7 a 11 anos, exclusive):

I	$x_i$	$x_i^2$	$y_i$	$x_i y_i$
A	7,915	4,321	40,536	21,582
B	2,840	1,264	15,815	6,813
D	3,057	1,317	17,205	7,292
$\Sigma$	13,812	6,902	73,556	35,687

$$a_0 = 0,399$$

$$a_1 = 4,371$$

$$\mathcal{X}_I(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P = 0,399 + 4,371 \cdot \mathcal{C}_{R_L M_L}$$

As retas de calibração obtidas para as demais faixas etárias constam do Anexo 4 e suas respectivas equações são:

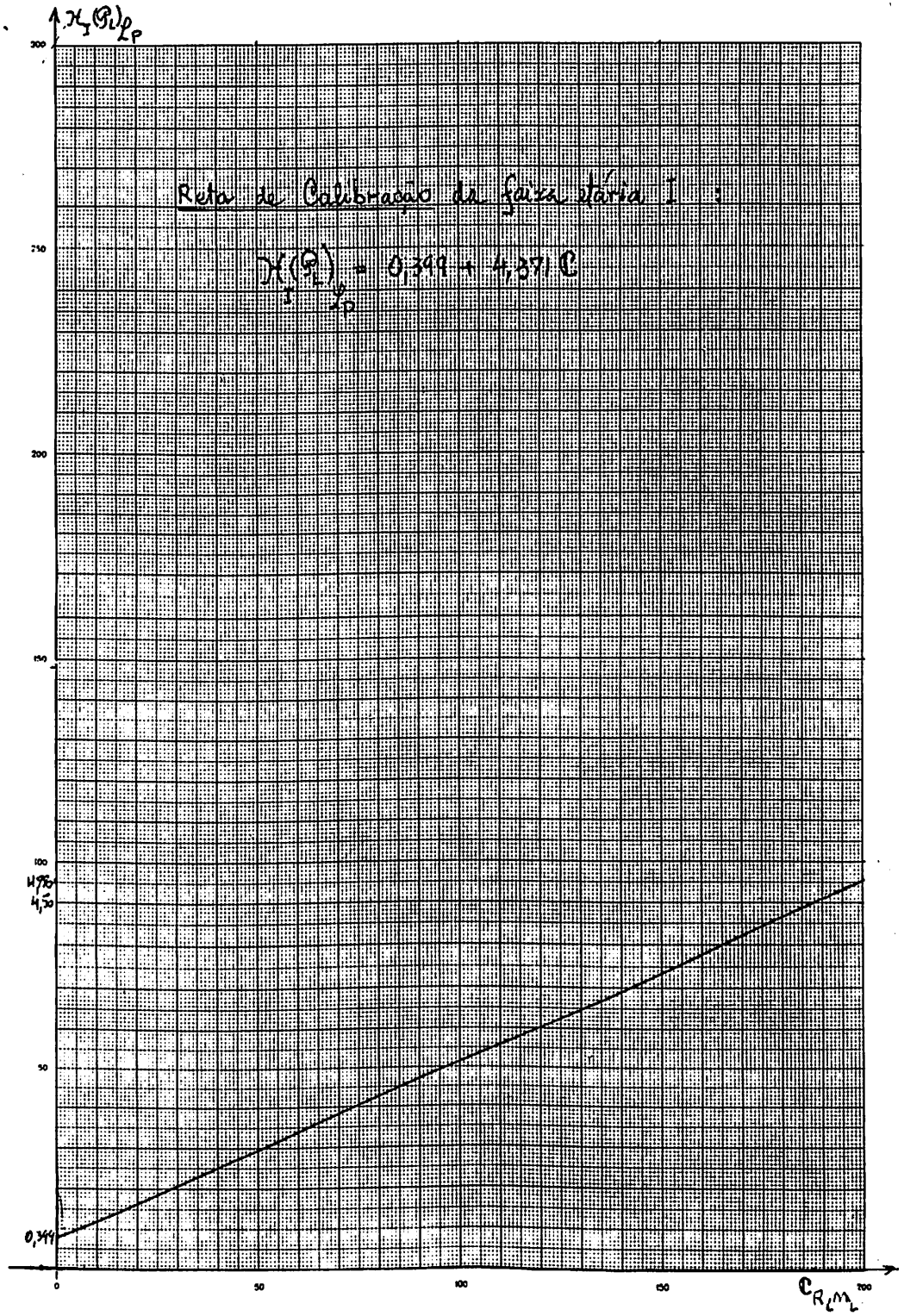
$$\mathcal{X}_{II}(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P = 0,074 + 5,177 \cdot \mathcal{C}_{R_L M_L}$$

$$\mathcal{X}_{III}(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P = 0,172 + 4,796 \cdot \mathcal{C}_{R_L M_L}$$

$$\mathcal{X}_{IV}(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P = 0,551 + 3,833 \cdot \mathcal{C}_{R_L M_L}$$

$$\mathcal{X}_V(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P = 0,364 + 4,317 \cdot \mathcal{C}_{R_L M_L}$$





4 - *Acumulações sucessivas\** das diversas faixas etárias e construção das respectivas *retas de calibração*, simulando-se, desta forma, a evolução cronológica do *desenvolvimento intelectual* de segmentos acumulativos de um conjunto de indivíduos que compõem uma população.

O seguinte quadro ilustra, dessa fase, os valores acumulados para os coeficientes  $a_0$  e  $a_1$ , respectivamente, resultantes das acumulações sucessivas dos grupos I+II, I+II+III, I+II+III+IV, I+II+III+IV+V, e as correspondentes tendências acumulativas:

Grupo (população)	Faixa Etária	Coeficientes		Grupos acumulados (população)	Faixas Etárias acumuladas	Coeficientes		Tendência acumulativa (0,01)	
		$a_0$	$a_1$			$a_0$	$a_1$	$a_0$	$a_1$
I (33)	7 — 11	0,399	4,371	I (33)	7 — 11	0,399	4,371	0,40	4,37
II (67)	11 — 15	0,074	5,177	I + II (100)	7 — 11 — 15	0,150	4,878		
III (41)	15 — 19	0,172	4,796	I + II + III (141)	7 — 15 — 19	0,150	4,871	0,15	4,87
IV (48)	19 — 25	0,551	3,833	I + II + III + IV (189)	7 — 19 — 25	0,200	4,789		
V (44)	25 —	0,364	4,317	I+II+III+IV+V (233)	7 — 25	0,199	4,790	0,20	4,79

\* Anexo 5 (Cálculos para a obtenção dos valores acumulados dos coeficientes  $a_0$  e  $a_1$ ).

Os valores — para os quais tenderam os coeficientes  $a_0$  e  $a_1$ , das retas de calibração, de acordo com as *faixas etárias/níveis de instrução acumulados* — revelaram a existência de três grupos distintos de pares  $(a_0, a_1)$ . Tais pares caracterizam *três retas de calibração distintas*, às quais correspondem três níveis de desenvolvimento intelectual dos indivíduos do universo da população considerada.

As equações dessas três retas de calibração constituem os *paradigmas informacionais*, para a língua portuguesa contemporânea no Brasil ( $\mathcal{L}_P$ ), a serem utilizadas no cálculo, em bits, da quantidade de *Informação Perceptiva Lectio* ( $\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{R_L}$ ), por momento significativo, recebida por um determinado receptor-leitor  $R_1$  após a *leitura* de uma mensagem  $M_1$  (texto *escrito*) em  $\mathcal{L}_P$ :

$$(V) \quad \boxed{\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P} = 0,40 + 4,37 \cdot \mathcal{C}_{R_L, M_L}} \quad \begin{array}{l} \hline 7 \quad 11 \end{array}$$

$$(VI) \quad \boxed{\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P} = 0,15 + 4,87 \cdot \mathcal{C}_{R_L, M_L}} \quad \begin{array}{l} \hline 7 \quad 19 \end{array}$$

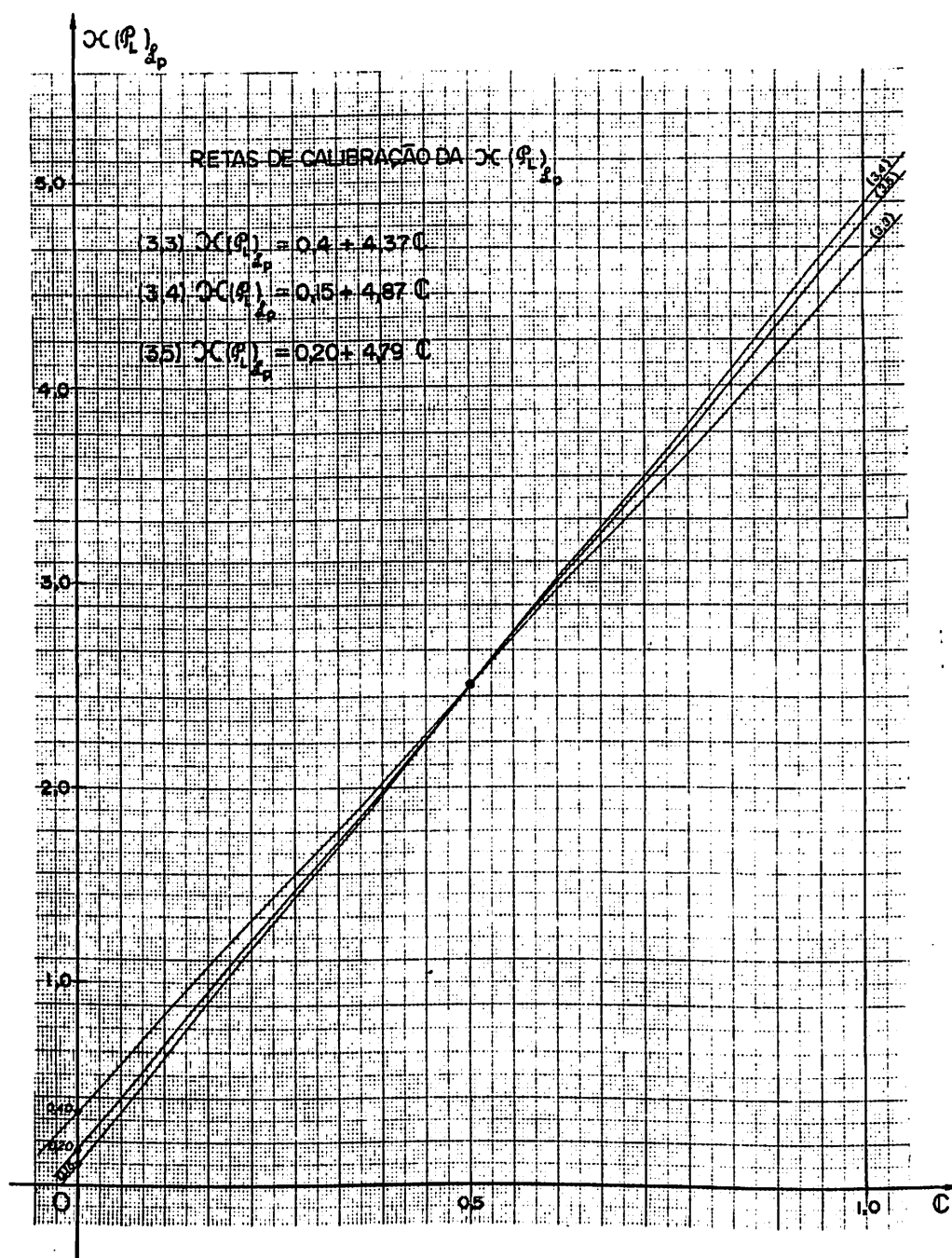
$$(VII) \quad \boxed{\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P}^\dagger = 0,20 + 4,79 \cdot \mathcal{C}_{R_L, M_L}} \quad \begin{array}{l} \hline 7 \end{array}$$

Observação:

Na prática, para se conhecer, em bits, a quantidade de *Informação Perceptiva Lectio*  $\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P}$ , recebida por um receptor-leitor  $R_1$ , através da *leitura* de um determinado texto *escrito*, basta:

- calcular o valor de  $\mathcal{C}_{R_L, M_L}$  (razão do número de mom-signif erroneamente preditos pelo receptor pelo número total de mom-signif que compõe o texto), utilizando os dados da folha-resposta, resultante da aplicação do diagrama em árvore ao receptor-leitor;

- substituir o valor encontrado para  $C_{R_L, M_L}$  numa das equações V, VI ou VII, correspondente à faixa etária acumulada na qual se encontra o receptor-leitor  $R_1$ .



CAPÍTULO 4  
INFORMAÇÃO PRÉVIA

4.1. CONCEITO

Definição:

INFORMAÇÃO PRÉVIA\* é a informação que um determinado receptor  $R_i$  possui, num processo de percepção  $\mathcal{P}_r$ , acerca da linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ , com a qual foi elaborada uma mensagem  $M_j$ .

Indicação:  $H(\mathcal{P}_r, \mathcal{L}_\mu)$

4.2. QUALIFICAÇÃO

4.2.1. Informação Prêvia LECTIO :  $H(\mathcal{P}_L, \mathcal{L}_L)$

Informação que um determinado *receptor-leitor* ( $R_1$ ) possui

---

\* Os conhecimentos que um receptor-humano já possui acerca da linguagem, com a qual foi elaborada a mensagem a ser quantificada, podem ser considerados equivalentes a um Banco de Dados de um computador (receptor-máquina).

acerca da linguagem ( $\mathcal{L}_L$ ), com a qual foi elaborada a mensagem *escrita* ( $M_L$ ).

#### 4.2.2. Informação Prêvia VIDEO : $H(\mathcal{P}_V, \mathcal{L}_V)$

Informação que um determinado *receptor-observador visual* ( $R_V$ ) possui acerca da linguagem ( $\mathcal{L}_V$ ), com a qual foi elaborada a mensagem *iconográfica* ( $M_V$ ).

#### 4.2.3. Informação Prêvia ÁUDIO : $H(\mathcal{P}_A, \mathcal{L}_A)$

Informação que um determinado *receptor-ouvinte* ( $R_A$ ) possui acerca da linguagem ( $\mathcal{L}_A$ ), com a qual foi elaborada a mensagem *sonora* ( $M_A$ ).

#### 4.2.4. Informação Prêvia ÁUDIO-VIDEO : $H(\mathcal{P}_{A,V}, \mathcal{L}_{A,V})$

Informação que um determinado *receptor-espectador* ( $R_{A,V}$ ) possui acerca da linguagem ( $\mathcal{L}_{A,V}$ ), com a qual foi elaborada a mensagem *ícono-sonora* ( $M_{A,V}$ ).

OBS.: Se a  $\mathcal{P}_i$  de  $R_i$  vincula-se aos sentidos *gosto*, *olfato* ou *tato*, as Informações Prêvias correspondentes denominam-se *Gustativa*, *Olfativa* e *Tátil*, respectivamente.

### 4.3. METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO

A metodologia empregada para a quantificação da Informação PRÉ-VIA  $H(\mathcal{P}_\eta, \mathcal{L}_\eta)$  está vinculada às *probabilidades condicionais* de ocorrência dos momentos significativos  $m_k$  que compõem os termos da mensagem  $M_j$ , elaborada na linguagem  $\mathcal{L}_\eta$ , num processo de percepção  $\mathcal{P}_\eta$ .

Inicialmente, determina-se, em bits, a *quantidade de informação*

*condicional* correspondente ao mom-signif  $m_k$ , quando são conhecidos os  $x$  mom-signif  $m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x}$ , que precedem  $m_k$ , num processo ergódico\* de MARKOV<sup>2</sup> de ordem  $x$ , cujo valor é dado pela expressão:

(VIII)

$$i(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, m_{k-3}, \dots, m_{k-x}, \mathcal{L}_\mu) = -\log_2 p(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x})$$

A seguir, determina-se, em bits, a *quantidade de informação condicional por mom-signif*  $m_k$ , numa linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ , conhecidos os  $x$  mom-signif  $m_{k-1}, m_{k-2}, m_{k-3}, \dots, m_{k-x}$ , que precedem  $m_k$ , num processo ergódico de MARKOV, de ordem  $x$ , cujo valor é dado pela expressão:

(IX)

$$H(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x}, \mathcal{L}_\mu) = - \sum_{x=1}^x p(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x}) \cdot \log_2(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x})$$

Finalmente, o valor em bits da *quantidade de Informação PRÉVIA* que um receptor  $R_i$  possui acerca de uma certa linguagem  $\mathcal{L}_\mu$  — com a qual são elaboradas as mensagens  $M_j$  recebidas por  $R_i$ , num processo de percepção  $\mathcal{P}_i$  — é dado pela expressão:

(X)

$$H(\mathcal{P}_i, \mathcal{L}_\mu) = - \sum_{x=1}^{x+1} p(m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x}, m_k) \cdot \log_2 p(m_k/m_{k-1}, \dots, m_{k-x})$$

Observação:

Esta expressão pode ser escrita, também, sob a forma:

$$H(\mathcal{P}_i, \mathcal{L}_\mu) = E_{m_k} \cdot [ -\log_2 p(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, m_{k-3}, \dots, m_{k-x}) ]$$

---

\* Caso particular do Processo de MARKOV, utilizado na elaboração de mensagens: produz uma sequência de mom-signif de tendência *estacionária*.

onde  $E_{mk}$  é a *Esperança Matemática* da Informação PRÉVIA de  $R_i$ , segundo o *critério estatístico de conformidade\** de KOLMOGOROV<sup>2</sup>.

#### 4.4. QUANTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO PRÉVIA LECTIO NA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL : $H(P_L, L_P)$

A determinação, em bits, da quantidade de Informação Prêvia Lectio que um receptor-leitor  $R_L$  deveria possuir acerca da língua portuguesa  $L_P$ , com a qual foi elaborada uma mensagem  $M_L$  — objeto de quantificação — obedeceu a um modelo matemático fundamentado em dois valores limites, correspondentes a faixa etária / nível de instrução, relativos às idades de 7 e 19 anos, respectivamente.

Ao extremo inferior 7 anos — época em que se inicia oficialmente a alfabetização — é atribuído o valor nulo ao conhecimento médio da estrutura lingüística, que possuiria o receptor-leitor  $R_L$  acerca de  $L_P$ ; ao extremo superior 19 anos, determina-se, de acordo com a metodologia de quantificação estudada (4.3.), o valor da quantidade de Informação Prêvia Lectio de que seria possuidor o receptor-leitor  $R_1$ , acerca de  $L_P$ , utilizada na elaboração de um *corpus*, considerado de valor lingüístico representativo.

Com essa finalidade, foi escolhido o romance histórico *Café e Polenta\**, de L.M. ROCHA<sup>3</sup>, que revela conhecimentos lingüísticos

---

\* Critério que permite decidir se uma certa variável aleatória obedece a uma determinada lei de distribuição estatística.

\*\* "*Café e Polenta*", de L.M. ROCHA, teve sua representatividade, a nível de fonemas, legitimada nos "Aspectos Quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil", de O. SANGIORGI, 1972 (cf. L. HEGENBERG in *Fundamentos de Teoria Geral da Comunicação*, de S. Maser, EDUSP, 1975, p.182).



(aspectos de prosa e de ortoépia) do dia a dia social de uma comunidade ativa, de instrução mínima a nível de ensino de 1º grau completo.

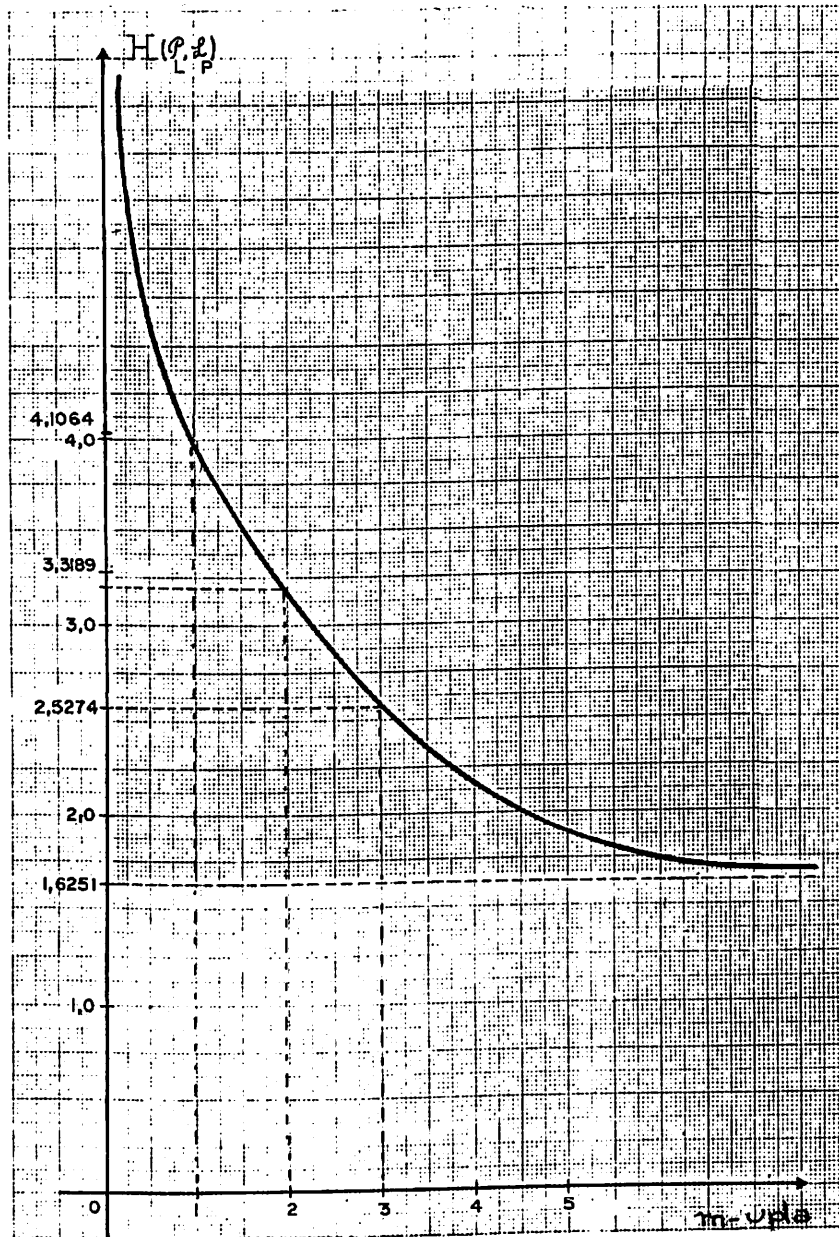
Desenvolveu-se o seguinte algoritmo para a determinação da  $H(\mathcal{P}_p, \mathcal{L}_p)$ , correspondente ao receptor-leitor  $R_L$ , configurado para o experimento, no *corpus* (Anexo 6) escolhido:

- 1(a) - para cada grafema  $m_k$  determinaram-se as frequências de suas ocorrências (cálculo de *composição 1-upla*, que corresponde ao da determinação da quantidade de informação, por *mom-signif*, conforme (II) de 2.13.2.);
- 1(b) - para cada grafema  $m_k$  determinaram-se as frequências de suas ocorrências, quando precedido por *um* grafema ( $m_{k-1}$ , com a possibilidade de se ter  $m_{k-1} = m_k$ ), que é o cálculo de *composição 2-upla*;
- 1(c) - para cada grafema  $m_k$  determinaram-se as frequências de suas ocorrências, quando precedido de *dois* grafemas ( $m_{k-1}$ ,  $m_{k-2}$ , com a possibilidade de se ter  $m_{k-1} = m_k$  ou  $m_{k-2} = m_k$ ), que é o cálculo de *composição 3-upla*;
- 2 - para cada um dos casos 1(a), 1(b) e 1(c), calculou-se a probabilidade das ocorrências das 1-uplas, 2-uplas e 3-uplas, respectivamente;
- 3 - para cada um dos casos 1(a), 1(b) e 1(c), calculou-se a quantidade de informação condicional respectiva, através da equação (IX) de 4.3.

Os valores obtidos em 3 permitiram estimar a *tendência* da quantidade de Informação Prêvia Lectio, para  $m$ -uplas, com  $m > 3$ . Assumiu-se, então, para o cálculo da quantidade de informação

para m-uplas\* ( $m > 3$ ), o valor da quantidade de informação por palavra (caso em que  $m = 5$ , em média na  $\mathcal{L}_p$ ), que permitiu estabelecer um *limite assintótico* da quantidade de informação condicional, por palavra, quando se considera o corpus empregado como fonte de palavras de *memória-zero*\*\*.

Foram encontrados os seguintes valores, em bits:



$m$	$H(P_L, L_p)$
1	4,1064
2	3,3189
3	2,5274
⋮	⋮
∞	1,6251

\* É reconhecida a dificuldade, até mesmo usando computador, do cálculo da quantidade de informação para m-uplas ( $m > 3$ ); este fato é constatado por N ABRAMSON<sup>4</sup>, quando comenta as pesquisas de C. SHANNON com relação à língua inglesa.

\*\* Corresponde a não consideração da condicionalidade das ocorrências dos grafemas ou palavras.

A fim de se conhecer uma projeção do valor da quantidade de Informação Prêvia Lectio, correspondente à faixa etária / nível de instrução em que se encontra o receptor-leitor, adotou-se o modelo de aprendizagem de H. FRANK<sup>5</sup>, 1976, fundamentado na função exponencial  $1 - e^{-\lambda t}$ .

A curva exponencial de aprendizagem (exponencial com saturação) tem por equação:

$$y = k \cdot (1 - e^{-\lambda t})$$

onde:

$k = 1,6251$	(valor limite encontrado para quantidade de Informação Prêvia Lectio de que seriam possuidores indivíduos a partir de 19 anos);
$t = 12$	(incremento da faixa etária de extremos 7 e 19 anos, respectivamente);
$\lambda$	é o fator regulador normal da curva exponencial.

Esta curva caracteriza o modelo matemático que permite determinar  $H(P_L, L_p)$  em função da faixa etária na qual se encontra o receptor-leitor.

O seu traçado é feito determinando-se o valor de  $\lambda$  na equação:

$$1,5926 = 1,6251 (1 - e^{-12 \lambda})$$

sendo 1,5926 o valor de cerca de 98%\* do valor limite 1,6251, que corresponde àquela Informação Prêvia Lectio assumida para os indivíduos com idade de 19 anos em diante.

---

\* Na engenharia eletrônica, admite-se tal porcentagem para caracterizar a consecução prática do valor assintótico de uma tendência exponencial saturada.

O valor encontrado para  $\lambda = 0,326$  permite, através da equação:

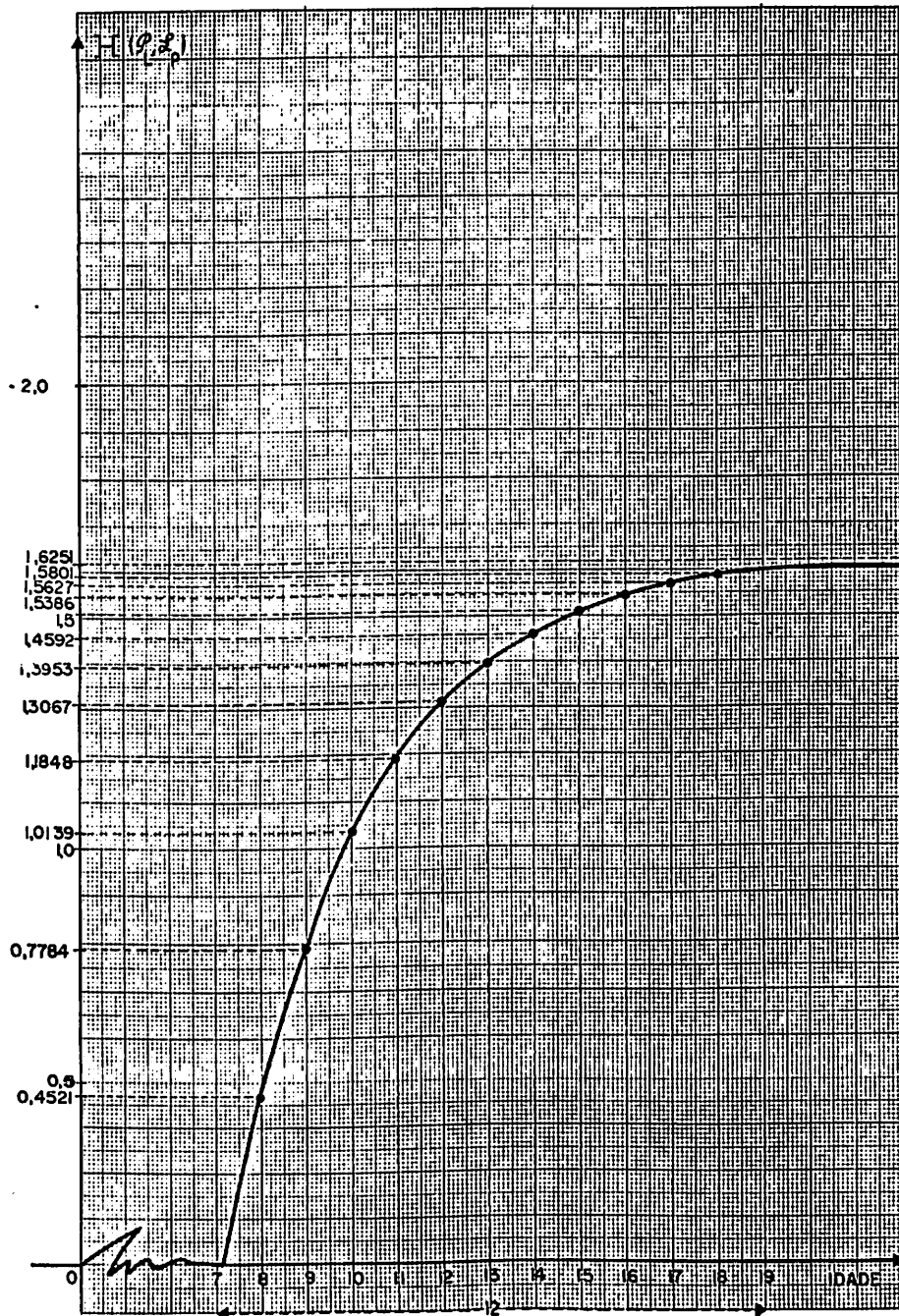
$$y = 1,6251 (1 - e^{-0,326 t})$$

conhecer os pontos [ idade,  $H(P_L, L_p)$  ] da curva integrante do modelo matemático adotado.

t	idade	$y = H(P_L, L_p)$	pontos
0	7	0	(7; 0)
1	8	0,4521	(8; 0,4521)
2	9	0,7784	(9; 0,7784)
3	10	1,0139	(10; 1,0139)
4	11	1,1848	(11; 1,1848)
5	12	1,3067	(12; 1,3067)
6	13	1,3953	(13; 1,3953)
7	14	1,4592	(14; 1,4592)
8	15	1,5053	(15; 1,5053)
9	16	1,5386	(16; 1,5386)
10	17	1,5627	(17; 1,5627)
11	18	1,5801	(18; 1,5801)
12	19	1,6251	(19; 1,6251)

Dessa forma, o valor, em bits, da *Informação Prêvia Lectio* que um determinado receptor-leitor  $R_L$  possui, acerca da língua portuguesa contemporânea no Brasil, com a qual foi elaborada uma mensagem escrita  $M_L$ , é conhecido em função da faixa etária / nível de instrução de  $R_L$ .

A partir de 8 até 19 anos é conhecido o valor de  $H(P_1, L_p)$ , sendo que, de 19 anos em diante, é assumido o valor limite de 1,6251 bits. Assim, o modelo matemático construído tem, como representação gráfica, a curva exponencial:

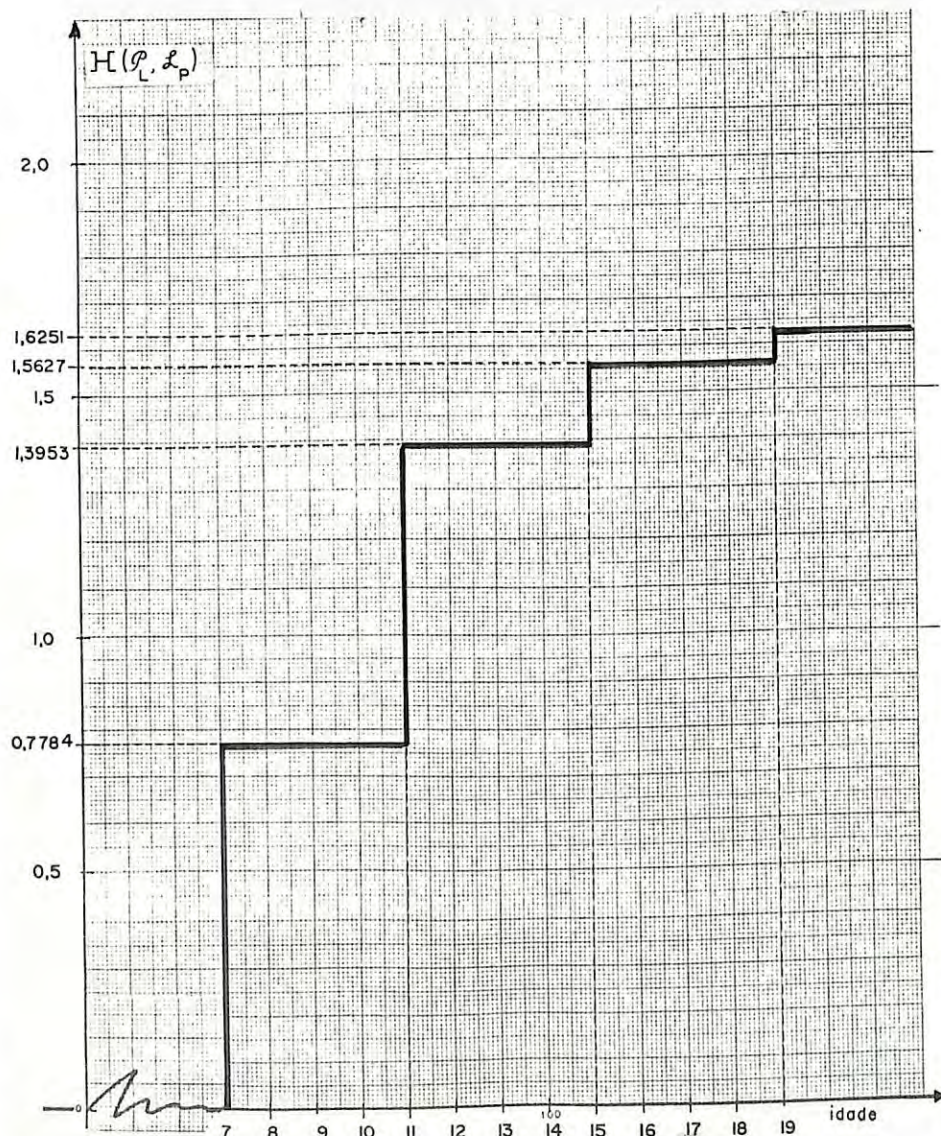




Para conservar o mesmo grau de homogeneidade do Plano Experimental (3.4.2.), com relação às faixas etárias/níveis de instrução empregados na determinação da Informação Perceptiva Lectio  $H(\mathcal{P}_L, \mathcal{L}_p)$ , será utilizado um modelo operacional em *degraus*, no qual:

- a quantidade de Informação Prévia Lectio é considerada constante dentro de cada uma das faixas etárias utilizadas na construção das retas de calibração;
- o valor da quantidade de Informação Prévia Lectio, correspondente a cada uma dessas faixas etárias, é aquele que se associa à idade média de cada faixa etária.

Desta forma, a representação gráfica do modelo operacional a ser utilizado passa a ser:



Faixa Etária	$H(P_L, Z_p)$
7 — 11	0,7784
11 — 15	1,3953
15 — 19	1,5627
19	1,6251

## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 MARKOV, A.A. "Ensaio de uma pesquisa estatística sobre o texto do romance *Eugene Oneguín*". Publicação do Boletim da Academia Imperial de Ciências de São Petersburgo, 1913.
- 2 VENTSEI, H. *Théorie des probabilités*. Editions de Moscou, MIR, 1973. p. 148.
- 3 ROCHA, M.L. *Café e polenta*. Livraria Martins Editora, São Paulo, 1964. p. 100-103.
- 4 ABRAMSON, N. *Information theory and coding*. McGraw-Hill, New York, 1963. p. 35-38.
- 5 FRANK, H. *Lingvo-kibernetiko*. GNV (Gunter Narrverlag Tübingen), Paderborn, RFA, 1982. p. 128-129.



5.1. CONCEITO

Definição:

*Transinformação Perceptiva* é a informação adquirida por um receptor  $R_i$  - de uma mensagem  $M_j$ , elaborada numa linguagem  $L_\mu$  - depois de deduzida da Informação Perceptiva  $\mathcal{H}(P_\eta)$  - recebida de  $M_j$  - a Informação Perceptiva Prévia  $H(P_\eta, L_\mu)$  que este receptor possui.

Indicação:  $\mathcal{E}(P_\eta)$

Formalmente, a operacionalização da grandeza  $\mathcal{E}(P_\eta)$ , expressa em bits, é representada por:

$$\mathcal{E}(P_\eta) = \mathcal{H}(P_\eta) - H(P_\eta, L_\mu)$$

5.2. QUALIFICAÇÃO

5.2.1. Transinformação Perceptiva LECTIO\* :  $\mathcal{E}(P_L)$

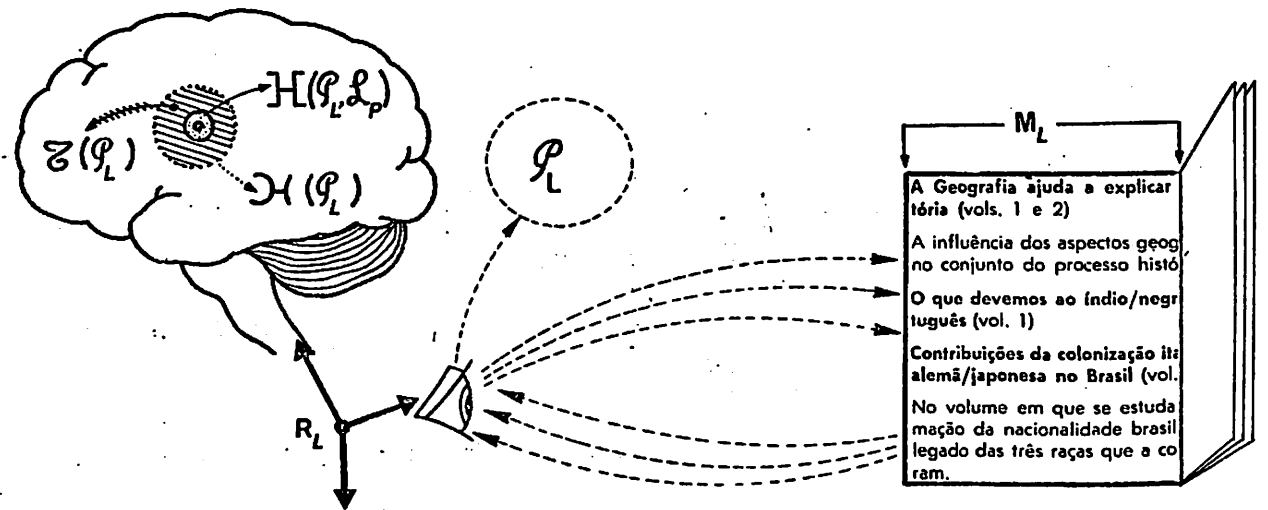
---

\* Abreviadamente, a  $\mathcal{E}(P_L)$  poderá, doravante, ser denominada simplesmente Transinformação LECTIO.

Informação adquirida por um *receptor-leitor*  $R_L$  - de uma mensagem *escrita*  $M_L$ , elaborada numa linguagem  $\mathcal{L}_L$  -, depois de deduzida da Informação Perceptiva Lectio  $\mathcal{X}(\mathcal{P}_L)$  - recebida de  $M_L$  - a Informação Prêvia Lectio  $H(\mathcal{P}_L, \mathcal{L}_L)$  que este receptor possui.

Modelo aplicativo:

Expressão da Transinformação Lectio  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$  adquirida por um *leitor* ( $R_L$ ), possuidor de uma Informação Prêvia Lectio  $H(\mathcal{P}_L, \mathcal{L}_L)$ , após a *leitura* de um texto ( $M_L$ ) - redigido na *língua portuguesa* ( $\mathcal{L}_P$ ) contemporânea do Brasil - que lhe trouxe uma certa quantidade de Informação Perceptiva  $\mathcal{X}(\mathcal{P}_L)$ .



### 5.2.2. Transinformação Perceptiva VIDEO : $\mathcal{C}(\mathcal{P}_V)$

Informação adquirida por um *receptor-observador*  $R_V$  - de uma mensagem *iconográfica*  $M_V$ , elaborada numa linguagem  $\mathcal{L}_V$  -, depois de deduzida da Informação Perceptiva Video  $\mathcal{X}(\mathcal{P}_V)$  - recebida de  $M_V$  - a Informação Prêvia Video  $H(\mathcal{P}_V, \mathcal{L}_V)$  que este receptor possui.

### 5.2.3. Transinformação Perceptiva ÁUDIO : $\mathcal{E}(P_A)$

Informação adquirida por um receptor-ouvinte  $R_A$  - de uma mensagem sonora  $M_A$ , elaborada numa linguagem  $\mathcal{L}_A$  -, depois de deduzida da Informação Perceptiva Áudio  $\mathcal{X}(P_A)$  - recebida de  $M_A$  - a Informação Prêvia Áudio  $H(P_A, \mathcal{L}_A)$  que este receptor possui.

### 5.2.4. Transinformação Perceptiva ÁUDIO-VIDEO : $\mathcal{E}(P_{A,V})$

Informação adquirida por um receptor-espectador  $R_{A,V}$  - de uma mensagem ícono-sonora  $M_{A,V}$ , elaborada numa linguagem  $\mathcal{L}_{A,V}$  -, depois de deduzida da Informação Perceptiva Áudio-Video  $\mathcal{X}(P_{A,V})$  - recebida de  $M_{A,V}$  - a Informação Prêvia Áudio-Video  $H(P_{A,V}, \mathcal{L}_{A,V})$  que este receptor possui.

Observação:

Dependendo da Informação Perceptiva e da Informação Prêvia, respectivamente, recebida e de posse de um determinado receptor, têm-se, também:

Transinformação Perceptiva OLFATIVA

Transinformação Perceptiva GUSTATIVA

Transinformação Perceptiva TÁTIL

## 5.3. METODOLOGIA DE QUANTIFICAÇÃO

Conforme 3.3. — que dá a metodologia de quantificação da Informação Perceptiva  $\mathcal{H}(\mathcal{P}_\eta)$  — e 4.3. — que dá a metodologia de quantificação da Informação Prévia  $\mathcal{H}(\mathcal{P}_\eta, \mathcal{L}_\mu)$  — seguem-se as seguintes expressões que permitem quantificar, em bits, a Transinformação Perceptiva  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_\eta)$ , adquirida por um receptor  $R_i$ , de uma mensagem  $M_j$  elaborada na linguagem  $\mathcal{L}_\mu$ :

$$\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) = \frac{n}{2} \left[ \delta_{i,j} \log_2 \frac{1}{i,j} + (1 - \delta_{i,j}) \log_2 \frac{1}{(1 - i,j)} + 2 \delta_{i,j} \right]$$

que corresponde ao valor da quantidade de Informação Perceptiva trazida, por mom-signif dos termos que compõem a mensagem  $M_j$  ao receptor  $R_i$ , pelo *Modelo de Decisão* (3.3.1.);

$$\mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) = \hat{\mathcal{H}}_0 + b \cdot \mathcal{C}_{(R_i, M_j)}$$

que exprime o valor médio da Informação Perceptiva, pelo *Modelo Gráfico* (3.3.2.);

$$\mathcal{H}(\mathcal{P}_\eta, \mathcal{L}_\mu) = - \sum_{x=1}^{x+1} p(m_k, m_{k-1}, \dots, m_{k-x}, m_k) \cdot \log_2 p(m_k/m_{k-1}, m_{k-2}, \dots, m_{k-x})$$

que corresponde ao valor da *Informação Prévia* (4.3.) que um receptor  $R_i$  possui, em relação à linguagem  $\mathcal{L}_\mu$  utilizada para elaborar a mensagem  $M_j$ .

Portanto:

$$\begin{aligned} \mathcal{C}(\mathcal{P}_\eta) &= \mathcal{H}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) - \mathcal{H}(\mathcal{P}_\eta, \mathcal{L}_\mu) \\ \mathcal{C}(\mathcal{P}_\eta) &= \hat{\mathcal{H}}_{(R_i, M_j)}(\mathcal{P}_\eta) - \mathcal{H}(\mathcal{P}_\eta, \mathcal{L}_\mu) \end{aligned}$$

são as expressões que dão, em bits, a Transinformação Perceptiva  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_\eta)$ , adquirida por um receptor  $R_i$  — de uma mensagem

$M_j$ , elaborada numa linguagem  $L_p$  -, depois de deduzida da Informação Perceptiva  $H(P_h)$  - recebida de  $M_j$  - a Informação Perceptiva Prêvia  $H(P_h, L_p)$  que este receptor possui.

#### 5.4. QUANTIFICAÇÃO DA TRANSINFORMAÇÃO LECTIO NA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL : $\mathcal{O}(P_L)_{L_p}$

##### 5.4.1. Modelo Cibernético

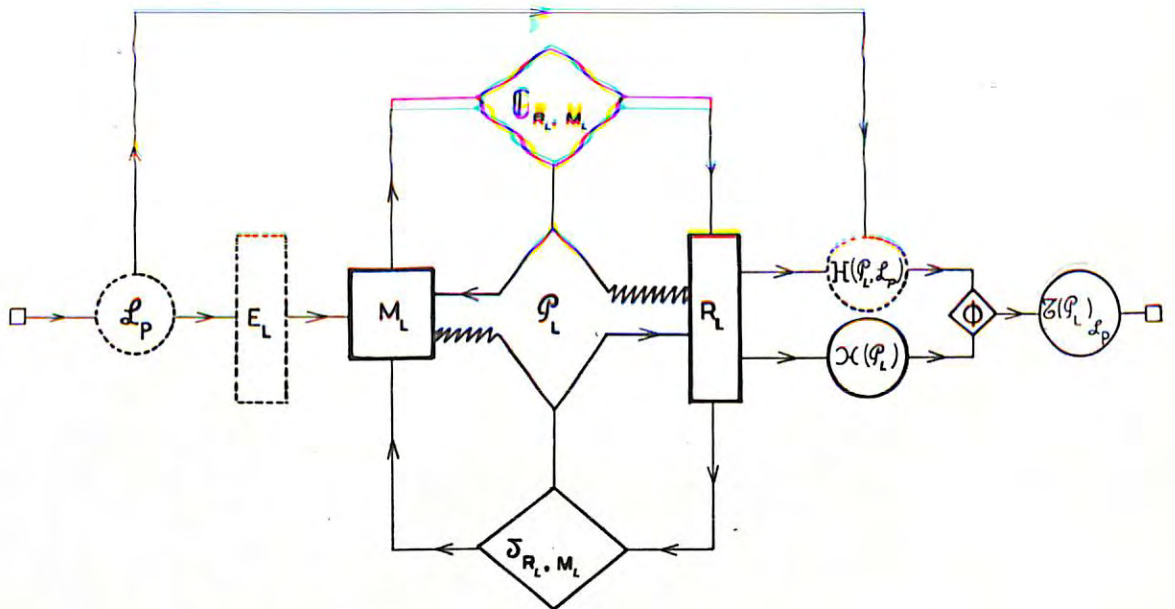
Componentes:

$R_L$	<i>Indivíduo</i> pertencente a determinado segmento da sociedade contemporânea brasileira (1984/86) (RECEPTOR) . alunos dos ensinos do 1º, 2º e 3º graus . profissionais diversos
$P_L$	<i>Leitura</i> (PROCESSO DE PERCEPÇÃO)
$M_L$	<i>Textos escritos</i> (MENSAGEM) . impressos em papel (ou similares) . gravados em tela de video (ou similares)
$L_p$	<i>Língua portuguesa contemporânea no Brasil</i> (ENTRADA)
$\delta_{R_L, M_L}$	<i>Parâmetro de avaliação de erros</i> (REGULADOR CIBERNÉTICO)
$\mathcal{C}_{R_L, M_L}$	<i>Parâmetro de realimentação</i> (REGULADOR CIBERNÉTICO)
$E_L$	<i>Elaborador da <math>M_L</math> em <math>P</math></i> (EMISSOR)
$H(P_L, L_p)$	<i>Informação Prêvia Lectio</i> (Informações de $R_L$ acerca de $P$ )
$H(P_L)$	<i>Informação Perceptiva Lectio</i> (Informação recebida por $R_L$ de $M_L$ )
$\Phi$	<i>Operacionalizador</i>



$\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P}$  Transinformação Lectio (Informação final adquirida por  $R_L$  de  $M_L$ )

Representação sistêmica



#### 5.4.2. Operacionalização

A expressão:

$$\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P} = \mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P} - \mathcal{H}(\mathcal{P}_L, \mathcal{L}_P) \quad (\text{XI})$$

permite calcular, em bits, o valor da quantidade de Transinformação Lectio adquirida por um receptor-leitor  $R_L$ , de uma mensagem escrita  $M_L$ , elaborada na linguagem  $\mathcal{L}_P$ .

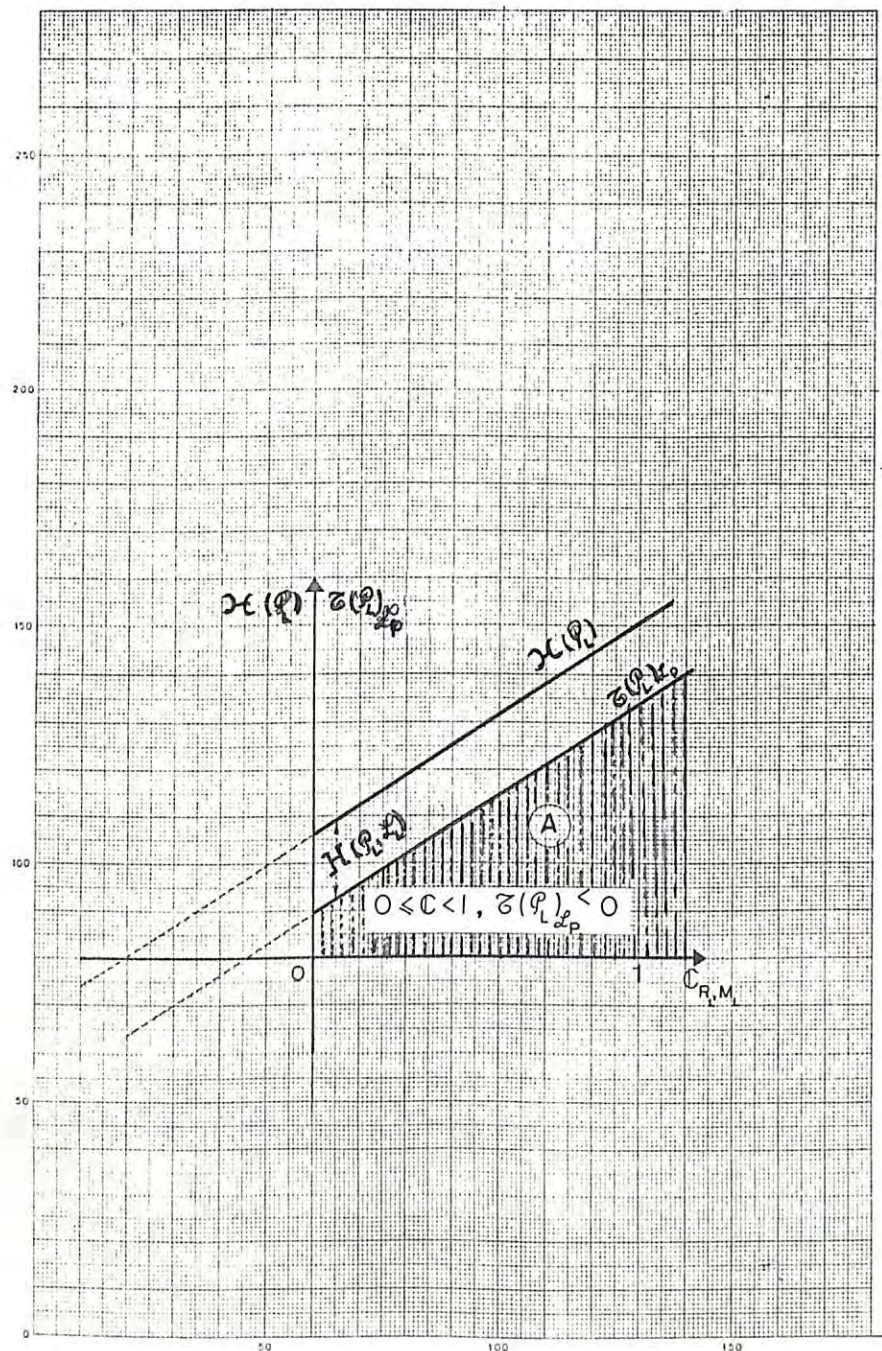
A faixa etária em que se encontra  $R_L$  caracterizará a equação (V, VI ou VII) que fornecerá o valor de  $\mathcal{H}(\mathcal{P}_L)_{\mathcal{L}_P}$ , bem como o correspondente valor da  $\mathcal{H}(\mathcal{P}_L, \mathcal{L}_P)$  - 4.4., p. 62 - que este receptor possui.

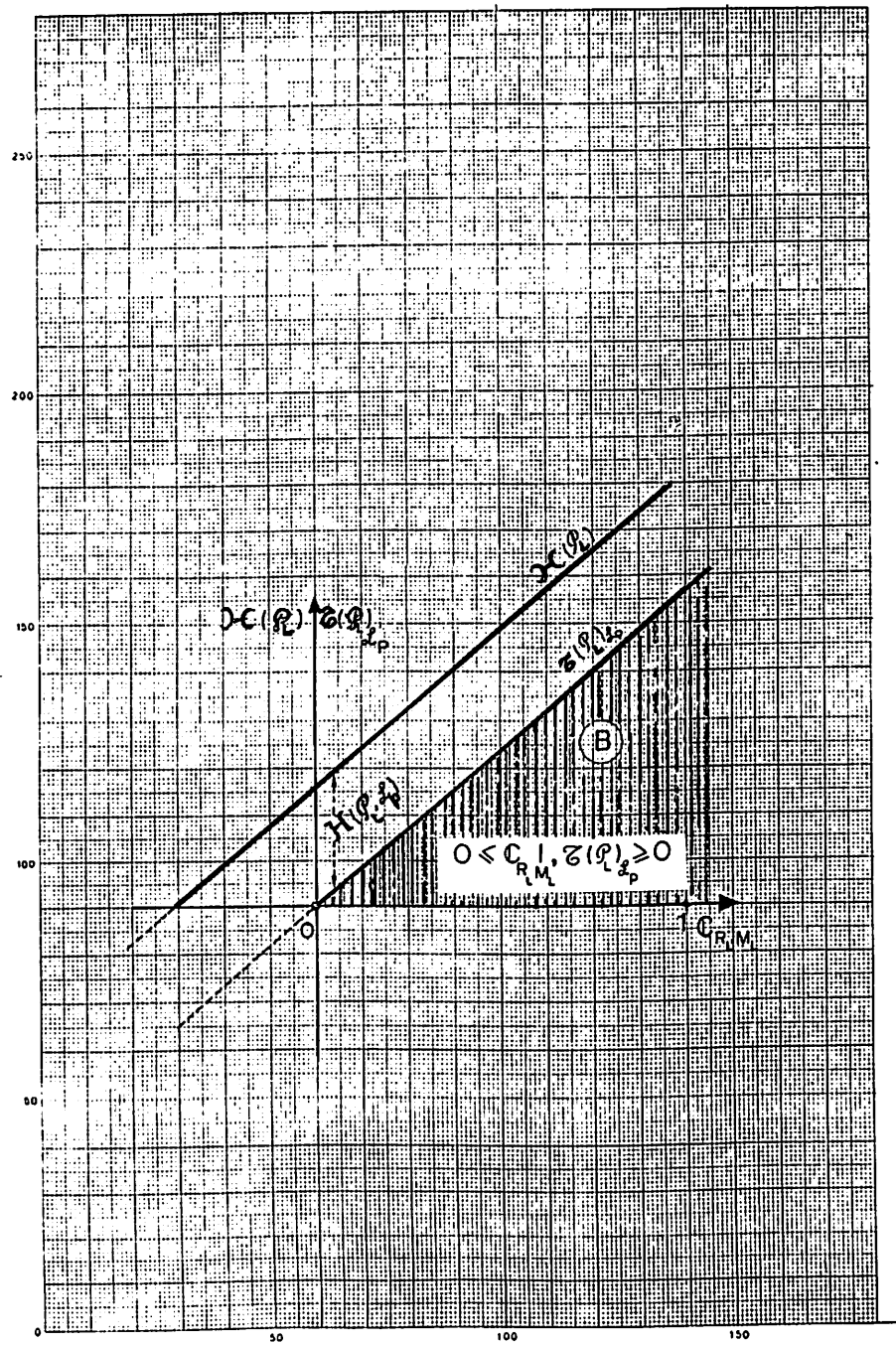


5.4.3. Reflexões sobre resultados obtidos na operacionalização da  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)\mathcal{L}_P$

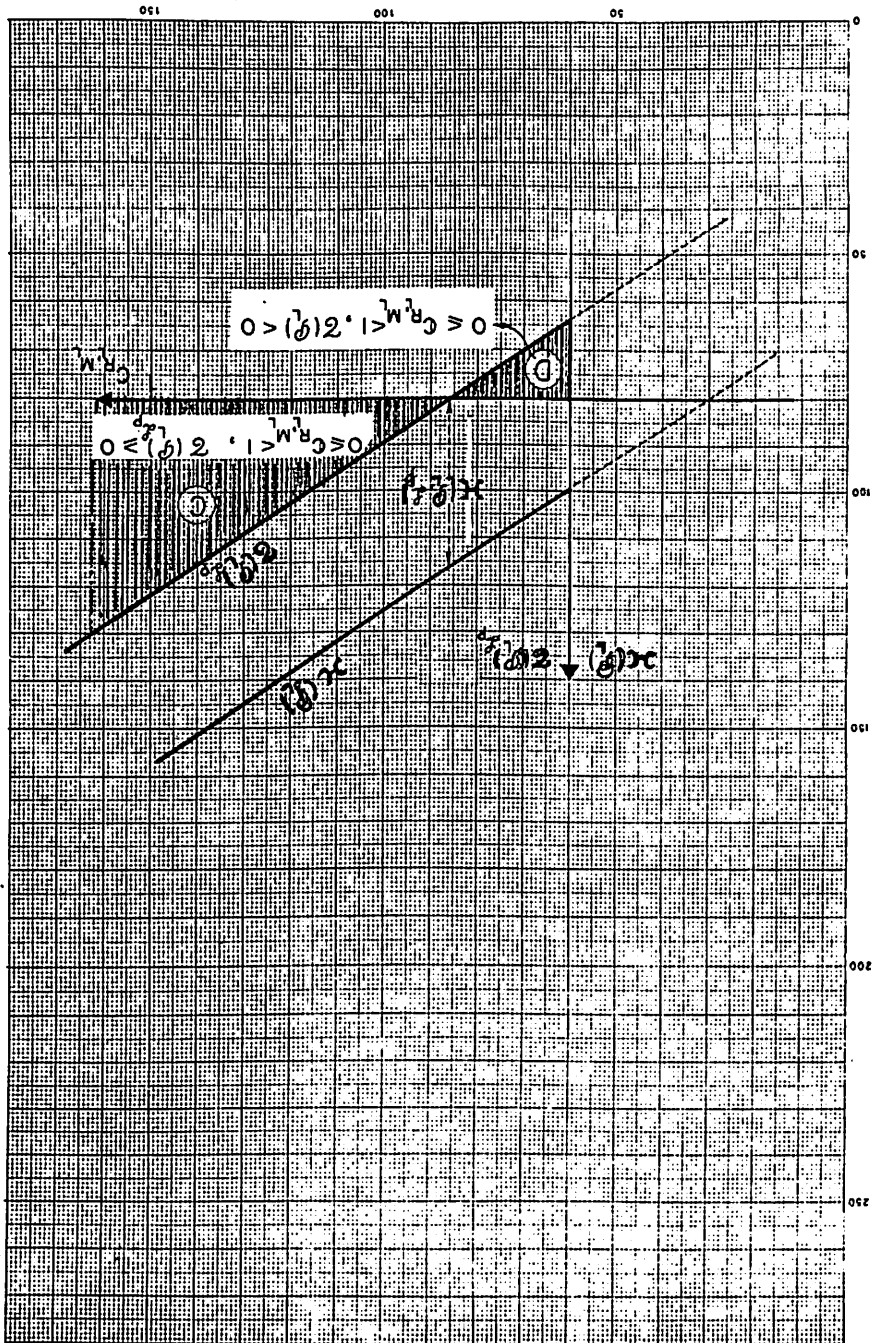
A expressão XI (5.4.2.) pode assumir, graficamente, representações que permitem analisar alguns resultados obtidos durante a operacionalização da Transinformação Lectio  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)\mathcal{L}_P$

Representações gráficas:









## Reflexões:

- 1 - Para as áreas A, B e C correspondem, respectivamente, Transformações Lectio nulas ou positivas, isto é, casos em que o receptor-leitor  $R_L$  adquire no *máximo* uma quantidade de informação igual à contida na mensagem  $M_L$ . De qualquer maneira, essas áreas (A, B e C) indicam  $\mathcal{O}(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P$  de receptores-leitores  $R_L$  que possuem uma quantidade de informação *inferior* em relação à que possui o emissor  $E_L$  elaborador da mensagem  $M_1$ .
  
- 2 - Para a área D correspondem, respectivamente, Transformações Lectio nulas ou negativas, isto é, casos em que o receptor-leitor  $R_L$  adquire, no *mínimo*, uma quantidade de informação igual à contida na mensagem  $M_L$ . Numa interpretação transclássica, pode-se dizer que, nessa área (D), há uma possibilidade teórica da existência da  $\mathcal{O}(\mathcal{P}_L) \mathcal{L}_P$ , porém não realizável na prática, pois este caso equivaleria a dizer que o receptor-leitor  $R_L$  conheceria mais (ou melhor) a mensagem  $M_1$  do que o próprio emissor  $E_L$  que a elaborou.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALEXANDER, J. & HANNA, K.F. *Automata Theory: an engineering approach*. Edward Arnold Publ., Londres, 1976.
- 2 BRUNET, J. *Apologie et critique du principe de cosmo-physique*. In *Cybernetica*, Association Internationale de Cybernétique, vol. XXX, nº 1, Namur, 1986.
- 3 BOUCHON, B. *Entropic models*. In *Cybernetics and Systems*, An international journal, vol. 18, nº 1. Hemisphere Publ. & Austrian Society for Cybernetics Studies, Viena, 1987.
- 4 FRANK, H. *La lingvorevolucia potencialo de la kibernetiko*. In NJSZT-2, John Von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest, 1986.
- 5 GEORGE, F. *Models of thinking*. George Allen & Unwing, New York, 1969.
- 6 MAIRLOT, F.E. *La nouvelle cybernétique*. Ed. Chabassol, Brussels, 1983.
- 7 SANGIORGI, O. *Transinformation: cybernetics language*. In NJSZT-1, John Von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest, 1986.
- 8 TISONOV, A. & KOSTOMAROV, D. *Conferencias de introducción a las matemáticas aplicadas*. Ed. MIR, Moscú, 1987.
- 9 TARDIEU, H. *Conception d'un système d'information*. Gaëtan Morin Ed., Paris, 1977.
- 10 WELTNER, K. *The use of coherence diagrams to analyse knowledge representation*. In NJSZT-1, John Von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest, 1986.

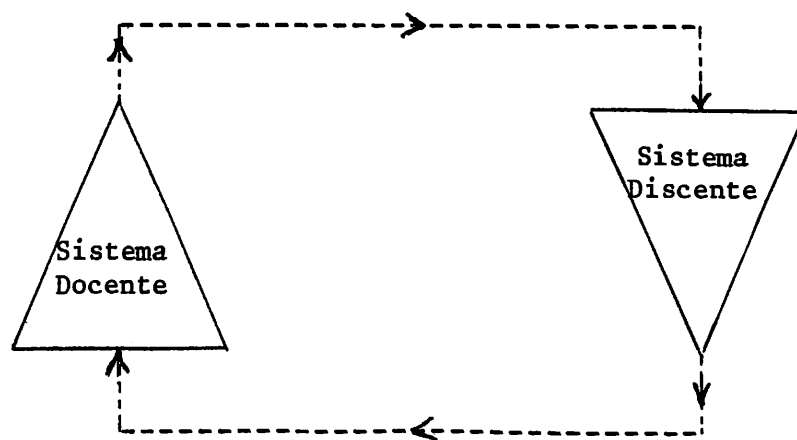
CAPÍTULO 6

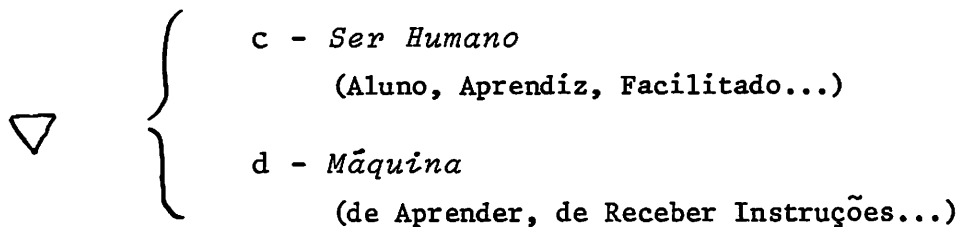
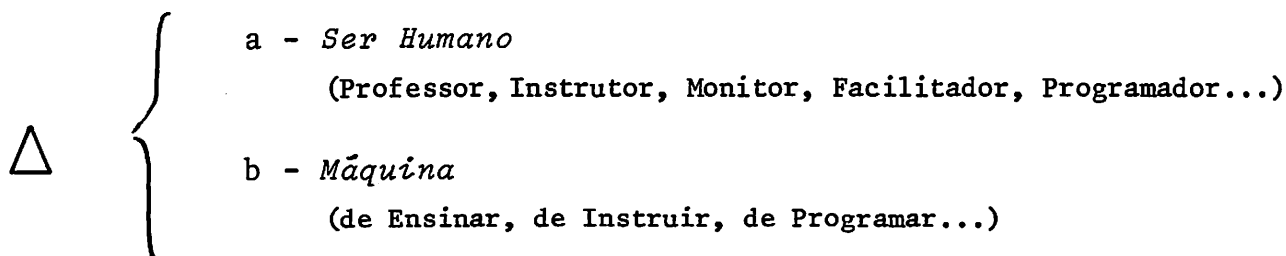
ALGUMAS APLICAÇÕES DA TRANSINFORMAÇÃO LECTIO  
EM CIBERNÉTICA PEDAGÓGICA

6.1. PRELIMINARES

A Cibernética é Pedagógica na medida em que possibilita, através de princípios científicos de comunicação e controle, *otimizar* as relações entre dois sistemas: o que pretende *ensinar* (Sistema Docente  $\Delta$ ) e o que deve *aprender* (Sistema Discente  $\nabla$ ).

Ambos os sistemas  $\Delta$  e  $\nabla$  podem, no sentido wieneriano, ser constituídos de animais (entre os quais se inclui o ser humano) ou máquinas. Com o conhecimento de que já se dispõe sobre o *processamento de informações* nos seres humanos — que inclusive é modelo para o processamento de informações nas máquinas — este estudo de aplicações da Transinformação Lectio -  $\mathcal{C}(P_L)$  enfocará especificamente o relacionamento entre sistemas Seres Humanos e Máquinas no ato pedagógico.





Pares possíveis de serem relacionados:

1º nível: (a,c), (a,d), (b,c), (b,d)

2º nível: [ (a,b),c ], [ (a,b),d ]  
[ a,(c,d) ], [ b,(c,d) ]

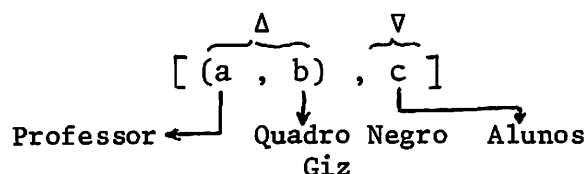
Observações:

1. Com tanto relacionamento entre Seres Humanos e sofisticadas Máquinas, cabe ressaltar — no capítulo da *Nobre Arte de Ensinar*, entre Seres Humanos — que também se contam com *bons* Professores (emissores no processo) que fazem os Alunos (receptores no processo) serem *bons*, por satisfazerem, mesmo intuitivamente, os princípios científicos que regem a Cibernética Pedagógica.

É o caso de uma sala comum de aula: *Professor, Quadro Negro e Giz* de um lado e *Alunos* de outro. Na medida em que o Professor, com competência e autoridade, *transmite* as informações conforme lhe cabe e ainda esteja constantemente *realimentado* pelas reações sensitivas ou provocadas pelos alunos, os princípios da Cibernética Pedagógica estão sendo utilizados. Este Professor — no processo em desenvolvimento — estabelece mecanismos reguladores que tendem a *otimizar* o quan

tum de Informação a ser registrado pelos Alunos.

Par apresentado no exemplo:



2. Em oposição ao quadro descrito acima, a Cibernética Pedagógica não será exercitada se, numa sala de aula, agora enriquecida seja por meio de "*hard-technology*" (retroprojektor, carrossel de diapositivos, televisão, videotape, videodisco...), seja por meio de "*soft-technology*" (microcomputador, videotexto...), não se contar com um Professor que possua conhecimento científico suficiente das *potencialidades educacionais* destes recursos ou que não *domine* o seu *modus operandi*.

## 6.2. PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES NO SER HUMANO

Pesquisas e experimentos realizados por H. RIEDEL, L. POSTMAN, H. FRANK, K. KUPFMULLER, K. WELTNER e nós próprios revelaram alguns limites de *percepção* e de *apercepção*\* das informações que são recebidas e processadas pelo Ser Humano.

Por intermédio dos sentidos — órgãos receptores — e outros canais de percepção, o Ser Humano *percebe* do meio ambiente uma enorme quantidade de informação (ótica, acústica, tátil, aromática, gustativa...).

---

\* *Apercepção*: Faculdade ou ação de *aprender* imediatamente pela consciência uma idéia, um juízo (Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira — Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa).

O fluxo de informação *percebido* situa-se na faixa de  $3 \cdot 10^6$  a  $2 \cdot 10^8$  bits por segundo. Apenas uma pequeníssima parte desse fluxo que, conforme a idade do receptor varia de 10 a 20 bits por segundo, é processada pelos condutos nervosos ligados aos órgãos sensoriais e alcançam a consciência, isto é, são *apercebidos* ou *aprendidos*.

Toma-se como média de fluxo de informação aprendida ( $\bar{f}_k$ ) pelo Ser Humano o valor de 16 bits por segundo (experimentos mostram que a taxa máxima de 20 bits por segundo é atingida por receptores da faixa etária de 18 a 25 anos). Assim:

$$\bar{f}_k = 16 \text{ bit/seg}$$

Por sua vez, esse quantum de informação *apercebido* não permanece indefinidamente na consciência; por um espaço de tempo que varia de 6 a 10 segundos, ele se conserva quase que completamente num período denominado *duração-presente*, decaindo a seguir rapidamente.

É neste período que se efetivam os processos reflexivos da consciência (processamento de dados), pois as imagens, os sons, as palavras... podem ser combinados de outras maneiras para a formação de novos conceitos.

Na terminologia da Cibernética Pedagógica, a consciência — pelas funções específicas que desempenha: *apercepção*, *acumulação* e *processamento de informações* (dados) — é denominada *Armazenagem Consciente*. Parte do conteúdo informacional aí armazenado é posteriormente conduzido para dois tipos de depósitos, denominados *memórias* (curta e longa), onde permanecem durante determinados períodos. A *memória curta* armazena informações durante horas e até dias, enquanto a *memória longa* guarda a informação por semanas, meses e até anos.

Como todas as informações na *duração-presente* permanecem na *Armazenagem Consciente* no máximo 10 segundos ( $t = 10 \text{ seg}$ ), a *capacidade*  $C_k$  desta Armazenagem — considerando o fluxo médio de *apercepção* de 16 bit/seg — é igual a:

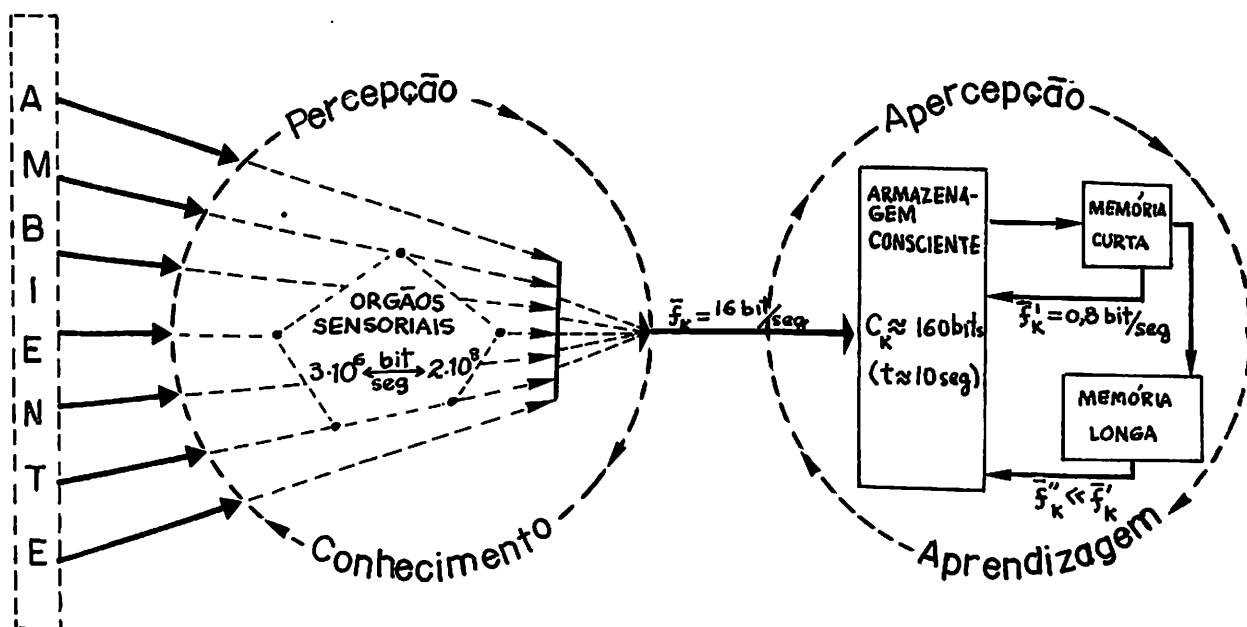
$$C_k = |\bar{f}_k| \cdot t = 160 \text{ bits}$$

Isto significa que o fluxo de informação que parte de um Sistema Docente (Professor) para o Sistema Discente (Alunos) não deve ultrapassar a capacidade de apercepção (aprendizado) do aluno que, em média, é de 160 bits. Assim, quando o *fluxo de informação* recebido pelo Sistema Discente *for maior* que a sua capacidade de apercepção, ele *não* terá mais condições de *aprender novas informações*.

Outro fato distinto nesse processamento de informações está relacionado com as memórias: é o caso da reconvocação das informações armazenadas, que constantemente é exercitada pelo Ser Humano.

O retorno do fluxo de informação da memória curta é feito na razão média  $\bar{f}'_k = 0,8 \text{ bit/seg}$ ; no caso da memória longa, a razão média  $\bar{f}''_k$  é bem menor que  $\bar{f}'_k$

Daí o fato de o Ser Humano reter nas suas memórias um quantum cada vez *menor* de informação daquilo que já foi *apercebido*, diferentemente do que é projetado com relação às memórias utilizadas pelas máquinas.





### 6.3. UTILIZAÇÃO DA TRANSINFORMAÇÃO LECTIO NA OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

#### 6.3.1. Estruturação de metalinguagens computacionais educativas

Pode-se, na busca da estrutura lingüística da metalinguagem a ser empregada na elaboração de linguagens computacionais educativas, utilizar a  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$ , a fim de otimizar o quantum de informação a ser recebido pelo usuário do microcomputador ou videotexto, dentro dos princípios científicos da Cibernética Pedagógica.

Atualmente, esta pesquisa está diretamente relacionada com a busca de linguagens-máquina que mais se assemelhem às línguas naturais. Isto porque já se conhecem os mecanismos utilizados pelos Seres Humanos no processamento de informações provindas de mensagens escritas nessas línguas.

No Microcomputador:

1. procura-se quantificar a  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$  que determinados receptores recebem de mensagens (aplicativos educativos) escritas numa certa linguagem de programação  $L_n$
2. estabelecem-se confrontos quantitativos das  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$  recebidas por esses mesmos receptores de mensagens escritas em outras linguagens de programação  $L_1, L_2, L_3, \dots$
3. a análise dos resultados encontrados delineiam os parâmetros estruturais da metalinguagem procurada.

No Videotexto:

1. os mesmos procedimentos de 1. e 2. para micros;
2. sendo a comunicação do usuário com o videotexto bidirecional, é necessário que a quantificação da  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$  provinda de um disquete envolva os limites de tempo que o desenvolvimento do programa, por segmentos, permanece no video.

### 6.3.2. Determinação da eficácia de Livros Didáticos

Pode-se comparar dois ou mais Livros Didáticos "*equivalentes*" quanto ao conteúdo curricular com que foram escritos, mas *distintos* no que concerne ao tratamento metodológico e formal dos Autores.

O *mais eficaz*, didática e pedagogicamente, é o que traz *maior quantidade* de Transinformação Lectio  $| \mathcal{E}(\mathcal{P}_L) |$ .

Neste experimento, os alunos receptores participantes de vem estar situados na mesma faixa etária/nível cultural (Informação Prévia homogênea).

Podem participar um ou mais alunos para os quais serão utilizados os Livros Didáticos  $L_1$  e  $L_2$ , objetos do experimento. Tais livros devem corresponder à *mesma disciplina*, à *mesma série* e ao *mesmo currículo*, mas escritos obedecendo o tratamento metodológico e formal que caracteriza cada Autor. Assim, se:

$$\begin{array}{l} L_1 \longrightarrow \mathcal{E}_1(\mathcal{P}_L) \\ L_2 \longrightarrow \mathcal{E}_2(\mathcal{P}_L) \end{array}$$

e se  $\mathcal{E}_1(\mathcal{P}_L) > \mathcal{E}_2(\mathcal{P}_L)$ , então o Livro  $L_1$  é *mais eficaz* que o Livro  $L_2$ .

### 6.3.3. Determinação da tendência para estudos nos campos humanístico ou científico

A determinação da tendência de alunos (receptores) com relação a estudos sobre assuntos pertencentes à área das Ciências Humanas ou à área das Ciências Exatas, jamais poderá ser estabelecida em valor absoluto. Pode-se, dentro do conflito permanente existente entre as vocações, valendo-se agora de parâmetros das chamadas Ciências Exatas, colaborar com aqueles que ainda não possuem algum posicionamento ou por apresentarem boa aptidão nas duas áreas ou alguma em ambas.

Este estudo é feito calculando-se as transformações  $\mathcal{O}(\mathcal{P}_L)_{i_k}$  acerca das diversas disciplinas que compõem as áreas das Humanas e Exatas, respectivamente:

Exatas (E): Matemática ( $i_{Ma}$ ); Física ( $i_F$ ), Biologia ( $i_B$ )

...

Humanas (H): Línguas ( $i_L$ ), História ( $i_H$ ), Música ( $i_{Mu}$ )...

Quantificando as respectivas  $\mathcal{O}(\mathcal{P}_L)_{i_k}$ , pode-se, numa primeira aproximação, conhecer os correspondentes valores-tendência, confrontando os resultados :

$$\sum \mathcal{O}(\mathcal{P}_L)_E \quad e \quad \sum \mathcal{O}(\mathcal{P}_L)_H$$

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 CASALI, A. *Intelligenza umana e artificiale*. In *Civiltà Cibernetica*, V / 2, Istituto de Cibernetica, Repubblica di San Marino, 1987.
- 2 COUFFIGNAL, L. *La cibernetica de la enseñanza*. Ed. Grijalbo, México, 1968.
- 3 FRANK, H. *Pédagogie et cybernétique*. Gauthier-Villars Ed., Paris, 1967.
- 4 KUPFMÜLLER, K. *Informationverarbeitung durch den Menschen*. In *Nachrichtentechnische Z.*, vol. 12, 1963.
- 5 SANGIORGI, O. *Pedagogia kibernetiko*. In NJSZT-2, John Von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest, 1986.
- 6 SCHAFFNER, M. *Modelo de uomo e macchina*. In *Civiltà Cibernetica*, IV/4, Istituto de Cibernetica, Repubblica di San Marino, 1986.
- 7 POSTMAN, L. *Learned principles of organization in memory*. In *Psychology Monography*, n° 374, 1968.
- 8 RIEDEL, H. *Empirische Untersuchungen zur kybernetischen Pädagogik*. Quickborn, 1967.
- 9 USHERWOOD, P.N. *Nervous systems*. Edward Arnold Publ., Londres, 1980.
- 10 WELTNER, K. *The measurement of verbal information in psychology and education*. Springer-Verlag, New York, 1973.

## ANEXOS

GLOSSÁRIO

## SÍMBOLOS

## SIGNIFICADO

$m_k$	momento significativo (mom-signif)
$E_p$	emissor
$R_i$	receptor
$C_t$	canal
$A_x$	alfabeto
$M_j$	morfologia
$T_w$	termo
$B_s$	banco de significações
$\Sigma_p$	sintaxe
$L_\mu$	linguagem
$M_j$	mensagem
$M_j(E_p)$	mensagem partindo do emissor
$M_j(R_i)$	mensagem recebida pelo receptor

## SÍMBOLOS

## SIGNIFICADO

$I(R_i, M_j)$	informação recebida por um receptor de uma mensagem
$i(m_k, L_\mu)$	quantidade de informação associada a um mom-signif numa certa linguagem
$H(m_k, L_\mu)$	quantidade de Informação Média, por mom-signif, numa certa linguagem
$P_\eta(R_i)$	processo de percepção de um receptor
$\mathcal{H}(P_\eta)$	Informação Perceptiva
$\mathcal{H}(P_L)$	Informação Perceptiva Lectio
$\mathcal{H}(P_V)$	Informação Perceptiva Video
$\mathcal{H}(P_A)$	Informação Perceptiva Audio
$\mathcal{H}(P_{A,V})$	Informação Perceptiva Áudio-Video
$\mathcal{H}(P_L)_{L_p}$	Informação Perceptiva Lectio na língua portuguesa contemporânea no <u>Br</u> <u>asil</u>
$H(P_\eta, L_\mu)$	Informação Prévia que um determinado receptor possui, num processo de percepção, acerca da linguagem com que foi elaborada a mensagem
$H(P_L, L_L)$	Informação Prévia Lectio
$H(P_V, L_V)$	Informação Prévia Video
$H(P_A, L_A)$	Informação Prévia Áudio
$H(P_{A,V}, L_{A,V})$	Informação Prévia Áudio-Video
$\mathcal{C}(P_\eta)$	Transinformação Perceptiva
$\mathcal{C}(P_L)$	Transinformação Perceptiva Lectio



## SÍMBOLOS

## SIGNIFICADO

 $T(P_V)$ 

Transinformação Perceptiva Video

 $T(P_{A,V})$ Transinformação Perceptiva Áudio-Vi  
deo

Sistema Docente



Sistema Discente

 $\bar{f}_k$ média do fluxo de informação aprendida $C_k$ 

capacidade de armazenagem consciente

ANALOGIAS DA AXIOMÁTICA SUPORTE

## ANALOGIAS DA AXIOMÁTICA SUPORTE

ALFABETO

$$A_{\alpha} = \{m_1, m_2, m_3, \dots, m_k, \dots, m_n\}$$

BANCO DE SIGNIFICAÇÕES

$$B_{\beta} = \{T_{w_1}, T_{w_2}, T_{w_3}, \dots, T_{w_k}, \dots, T_{w_n}\}$$

MORFOLOGIA

$$M_{\alpha} = \{\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_k, \dots, \rho_n\}_{A_{\alpha}}$$

SINTAXE

$$\Sigma_{\beta} = \{\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \dots, \sigma_k, \dots, \sigma_n\}_{B_{\beta}}$$

TERMO

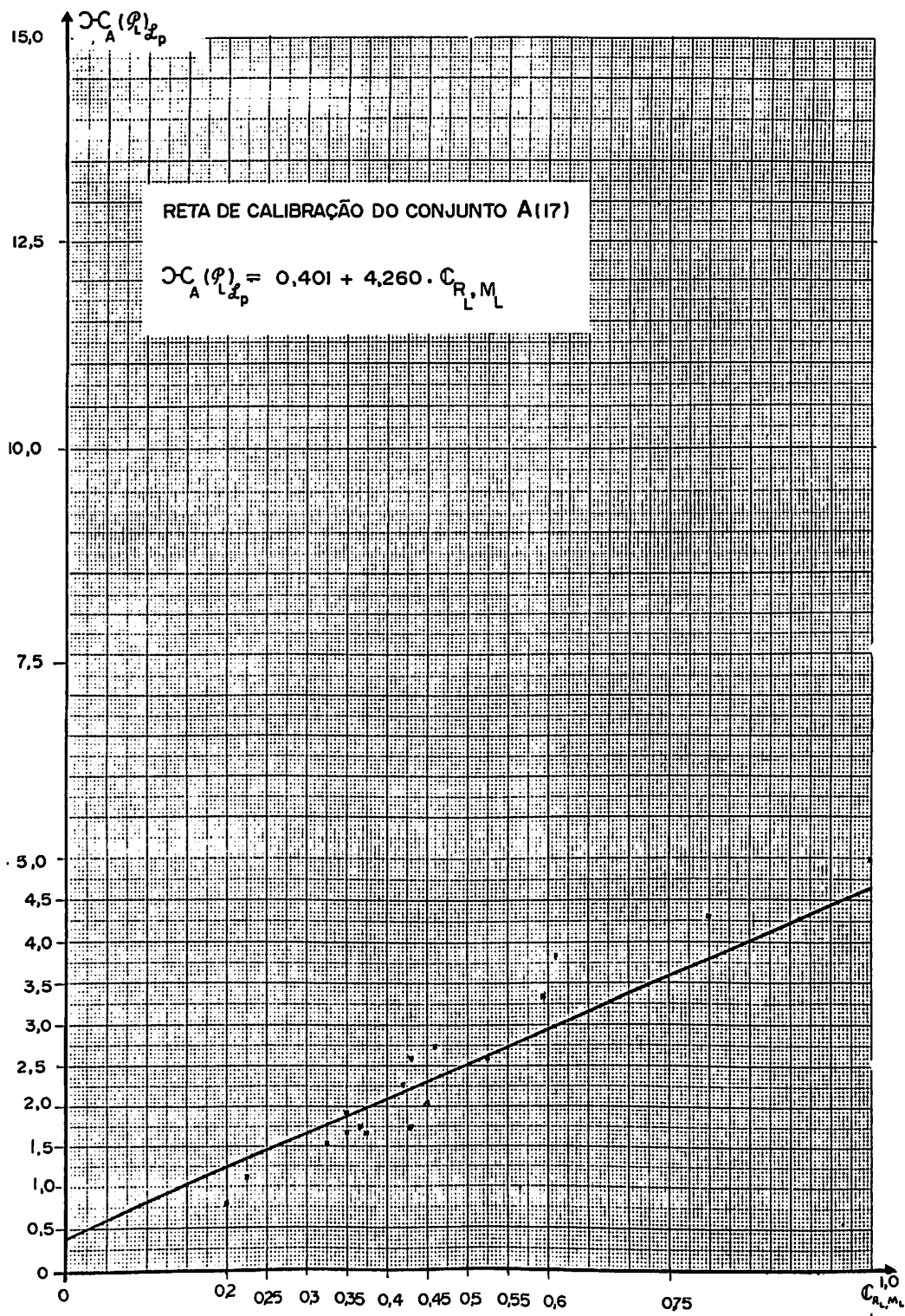
$$T_w = (A_{\alpha}^*, M_{\alpha}^*)_{\beta}$$

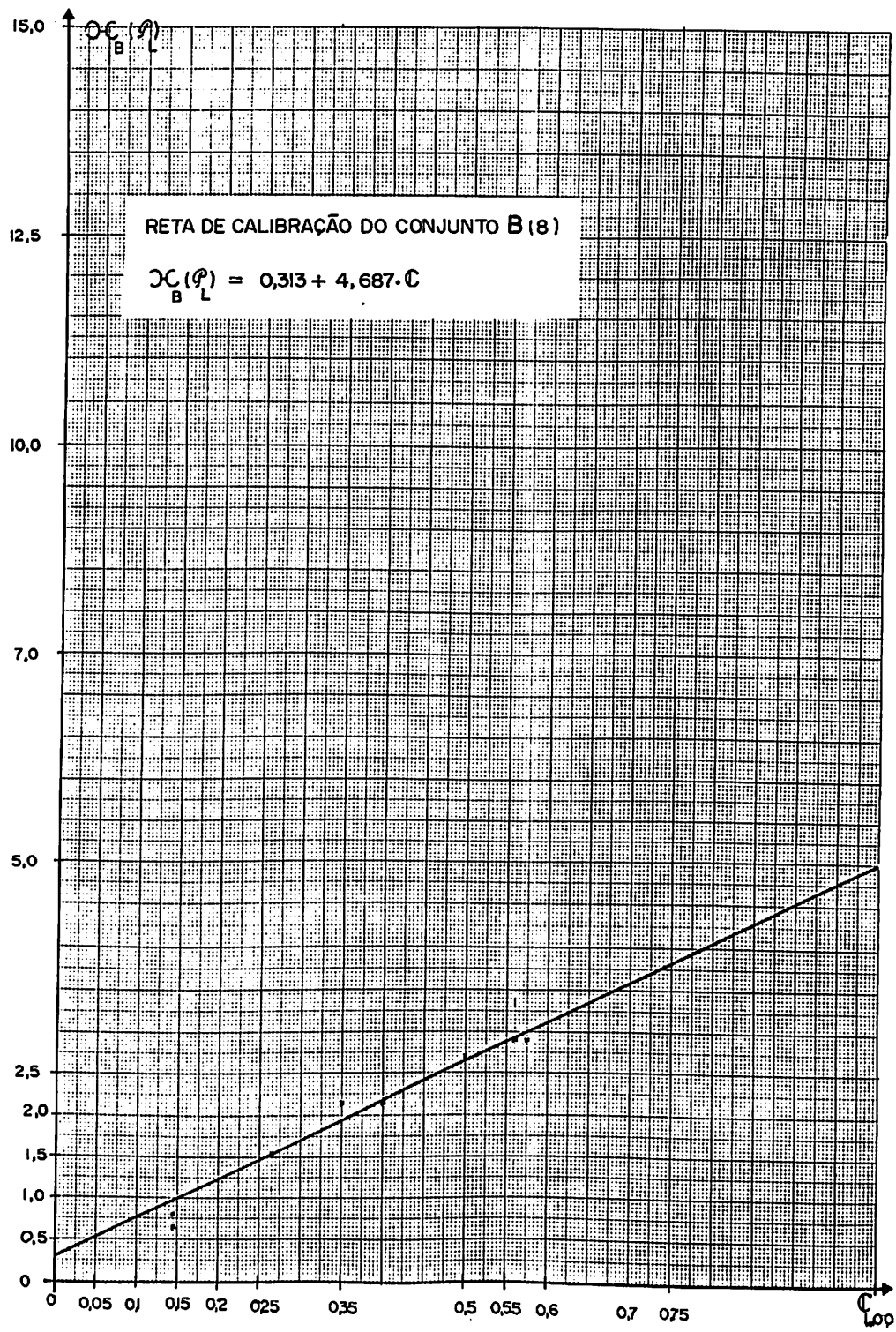
MENSAGEM

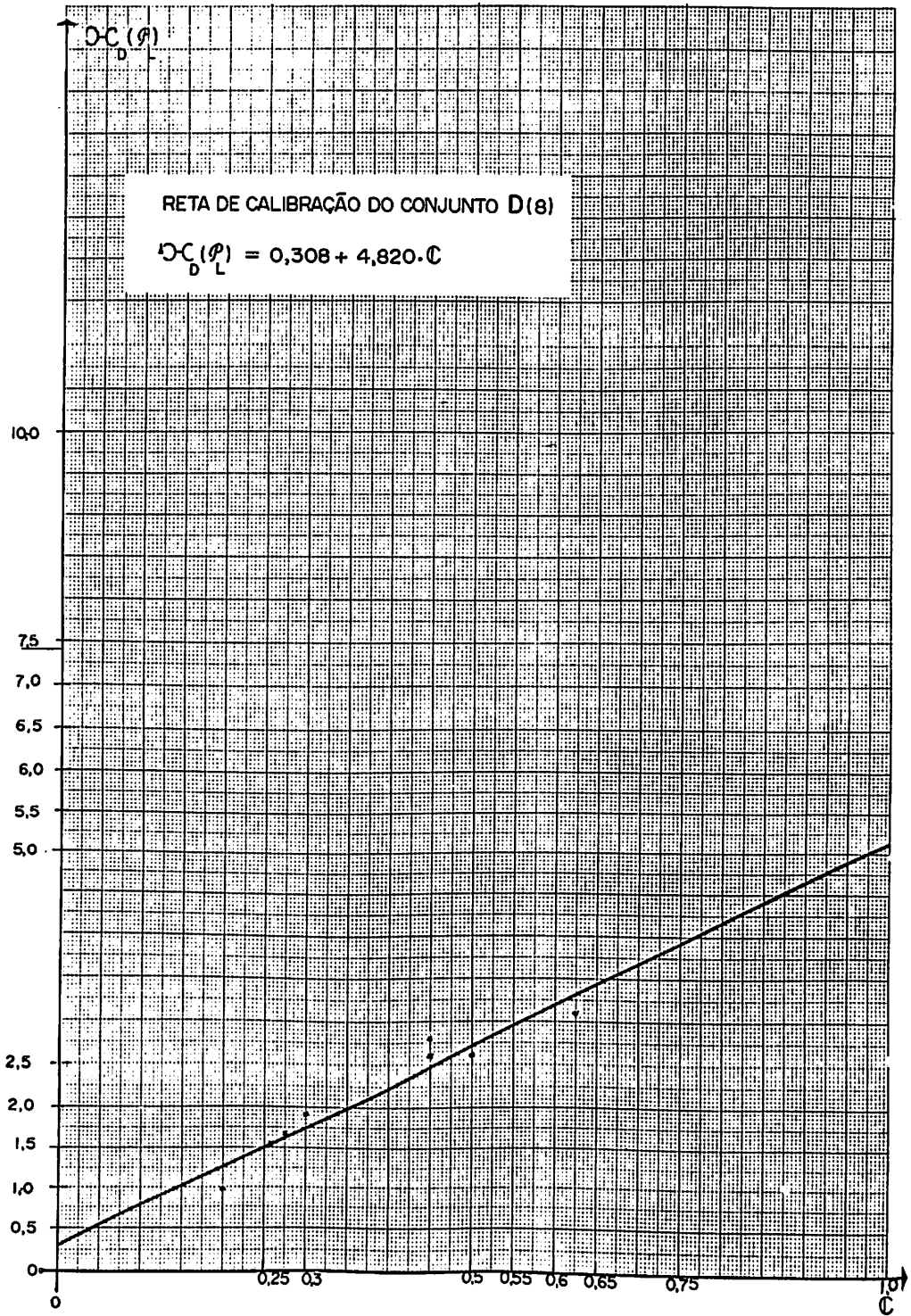
$$M_j = (B_{\beta}^*, \Sigma_{\beta}^*)_{\alpha}$$

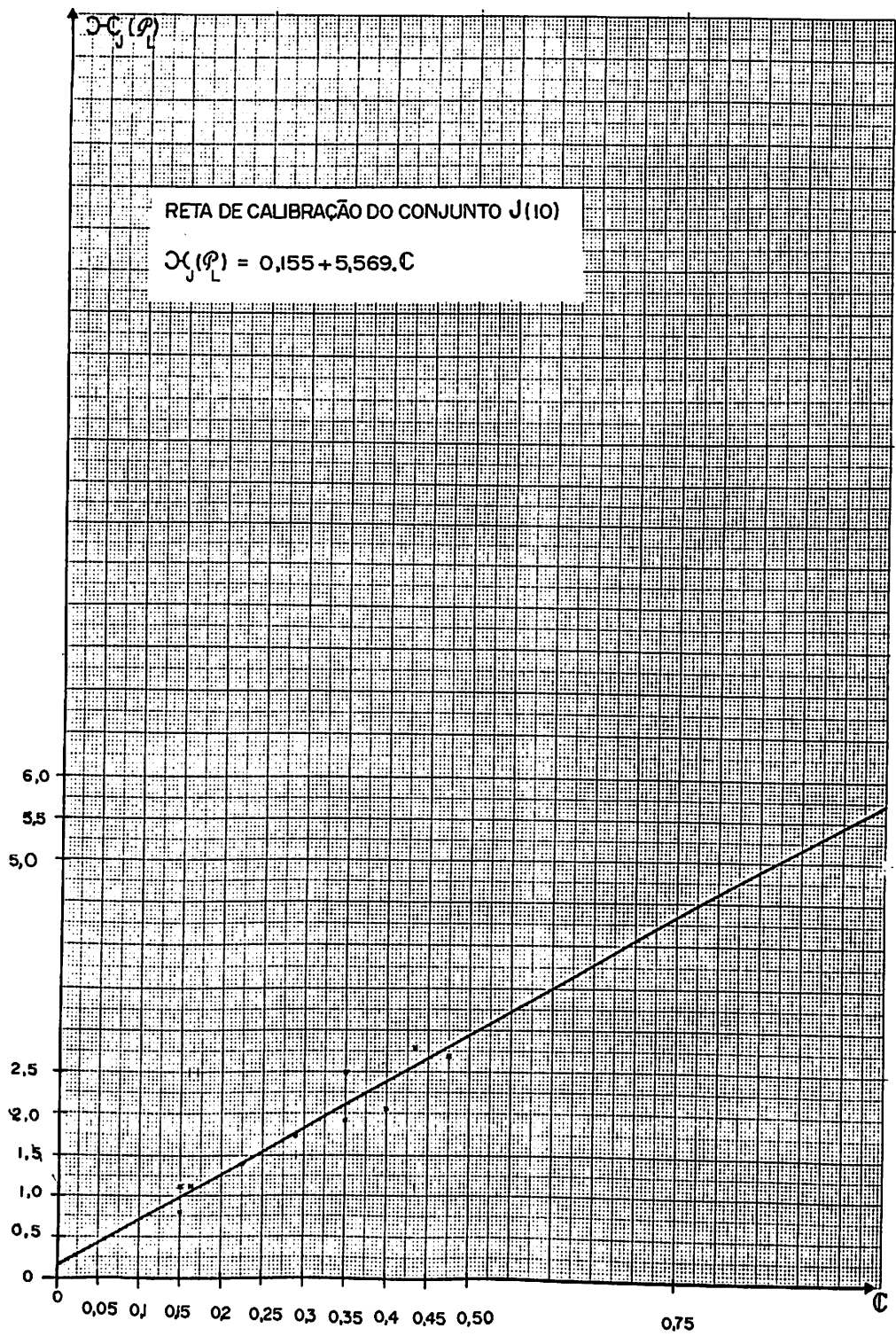
## RETAS DE CALIBRAÇÃO DOS CONJUNTOS

A(17)	B(8)	D(8)	J(10)	R(50)
E(7)	H(11)	C(9)	S(7)	G(7)
F(7)	K(10)	U(11)	V(7)	T(13)
Z(7)	N(7)	P(7)	L(14)	M(7)
O(9)				

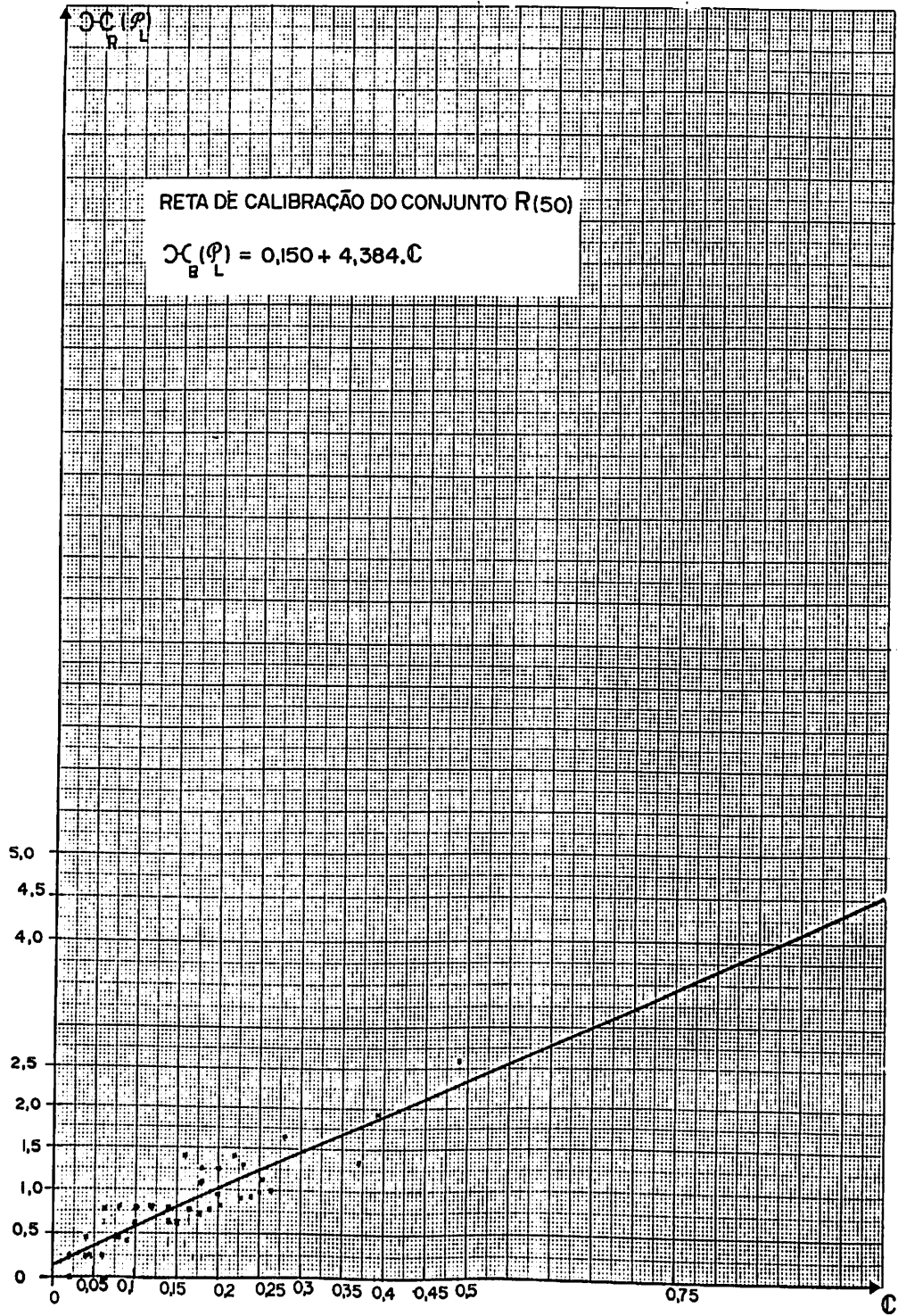


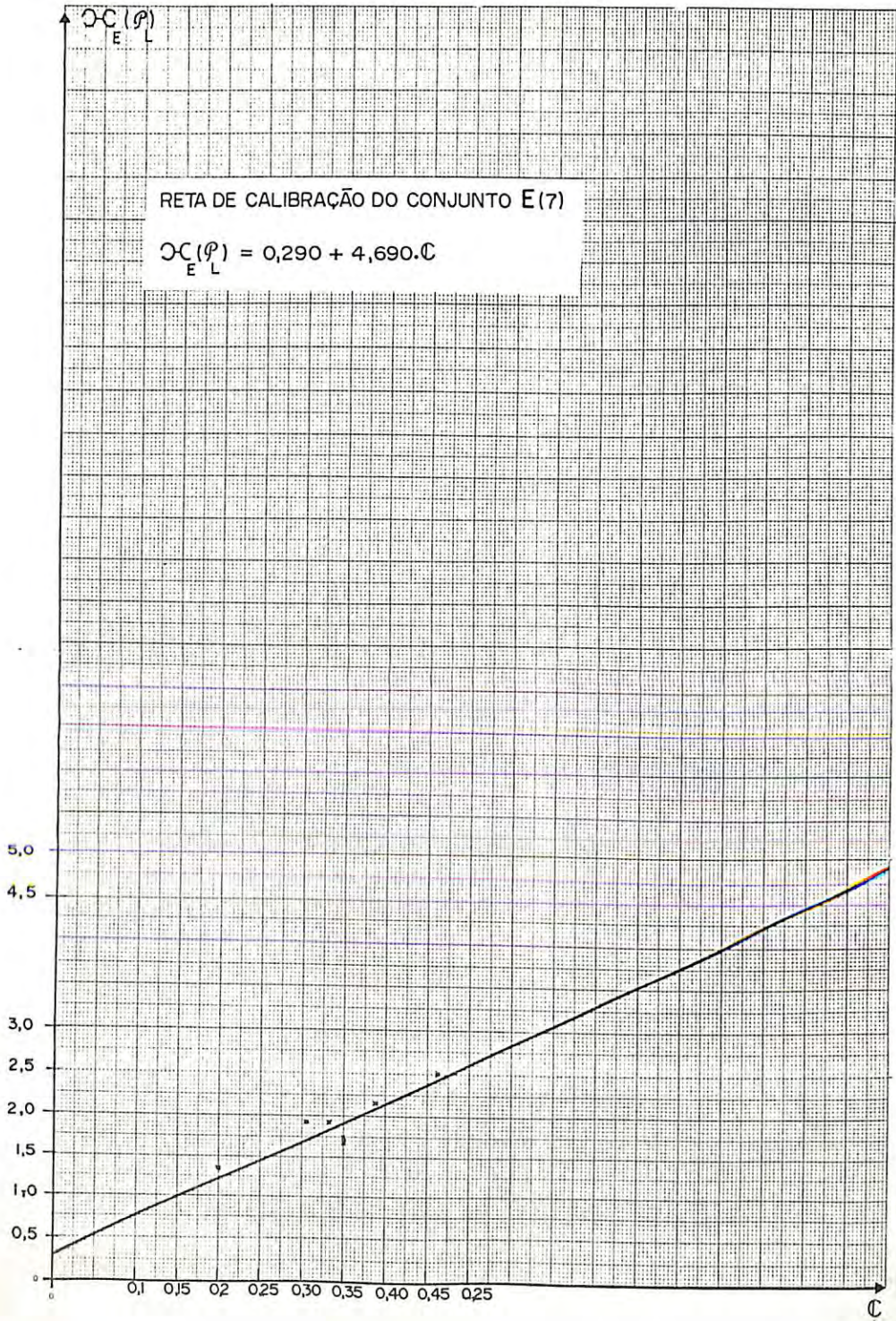




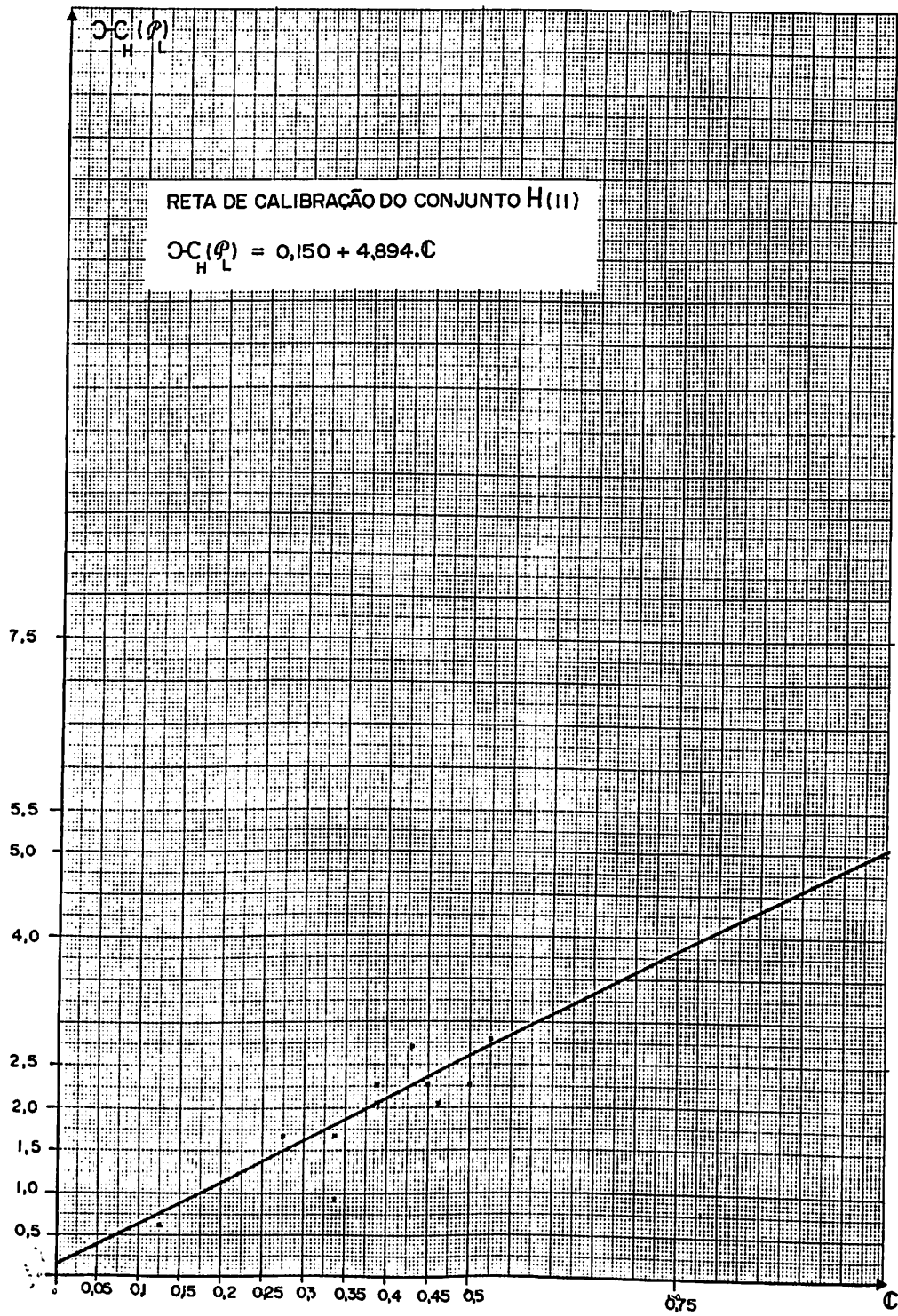


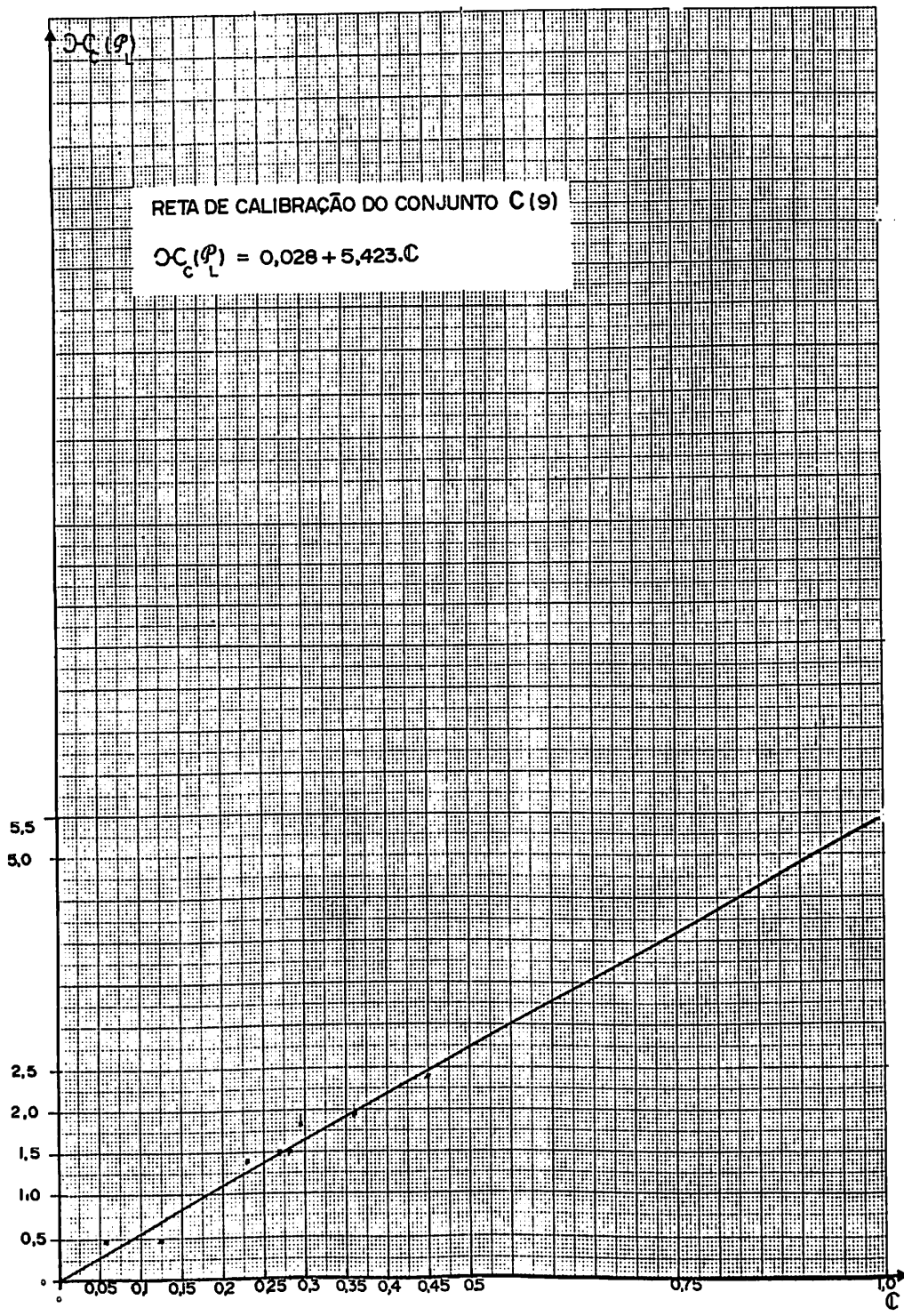


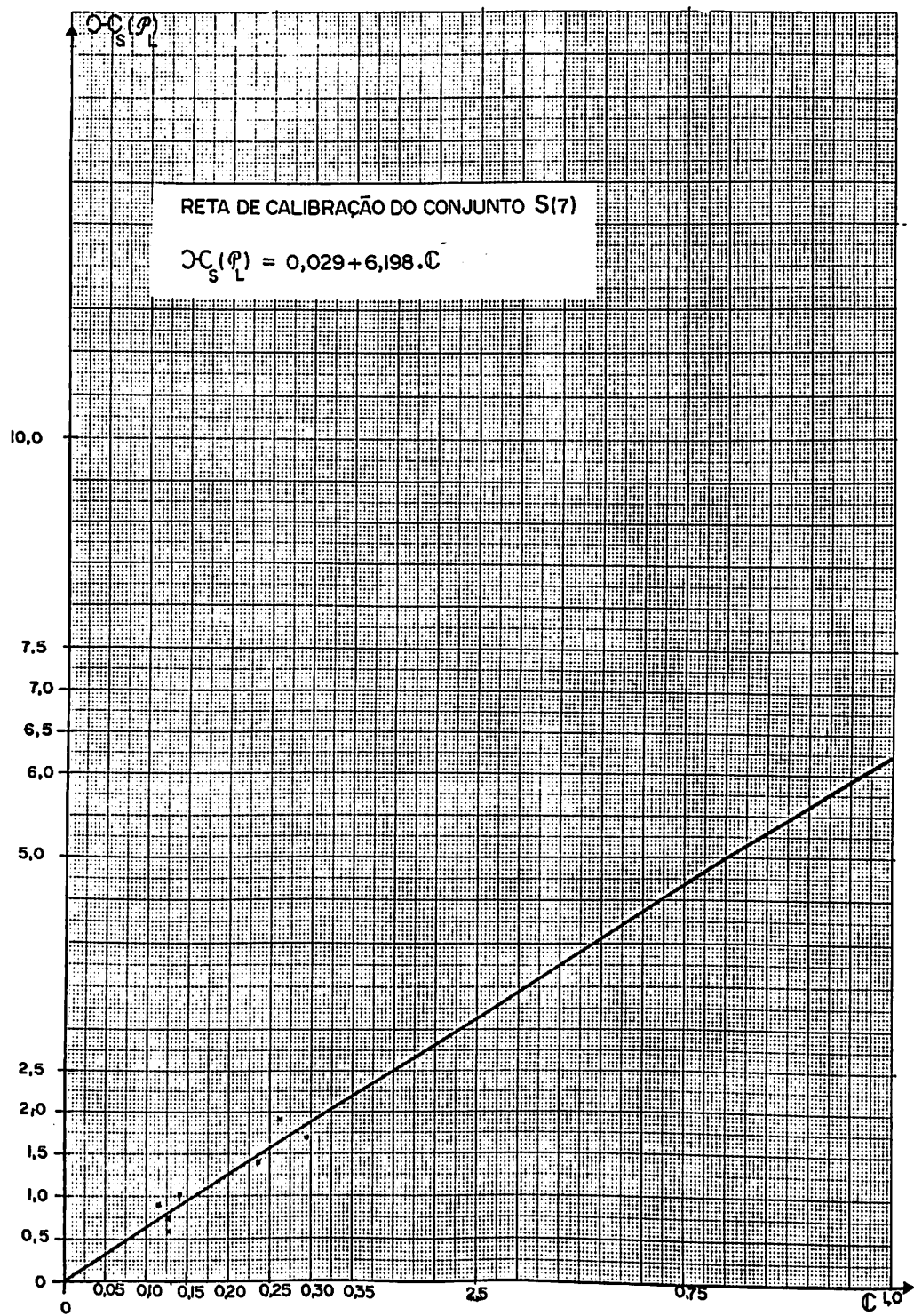


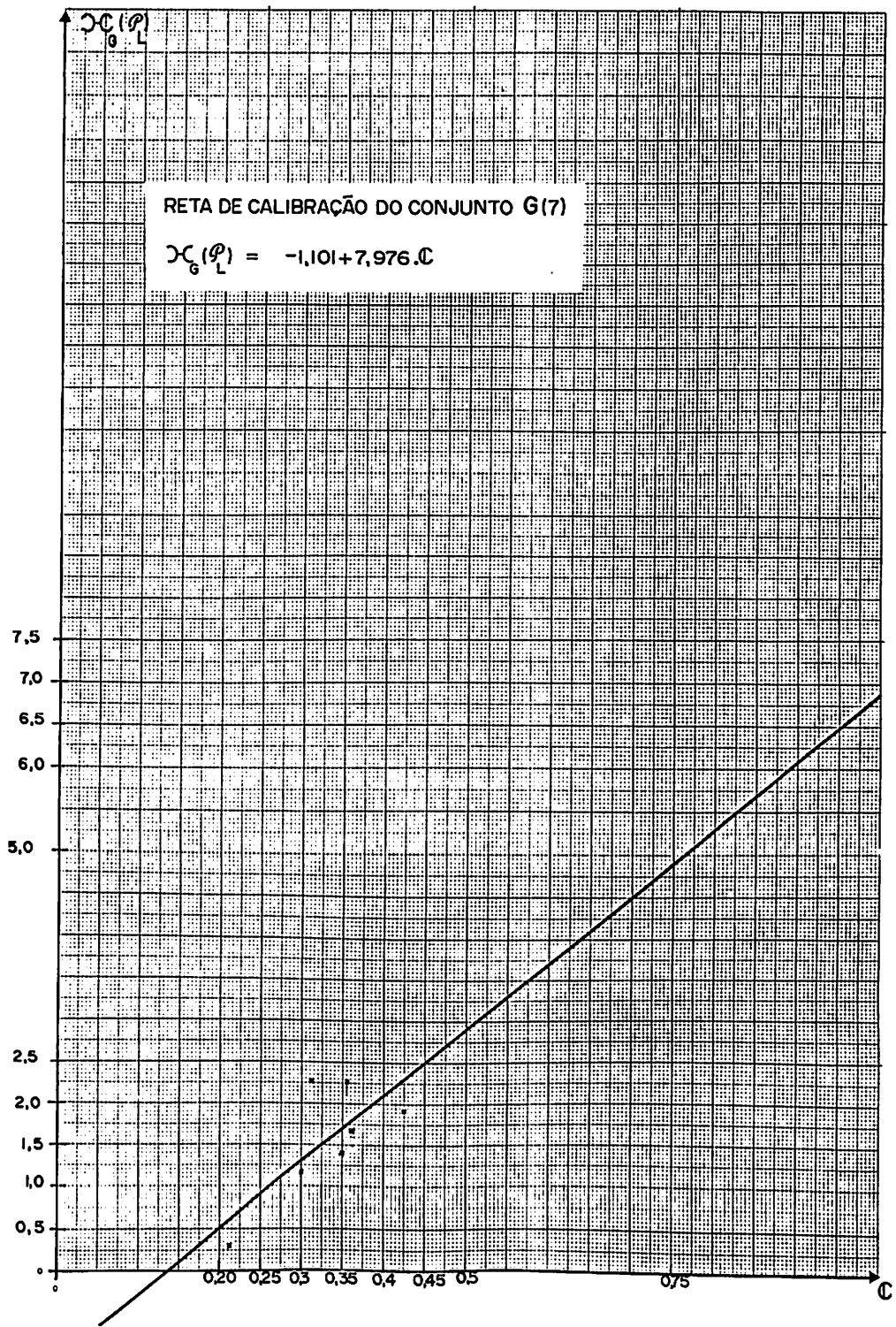


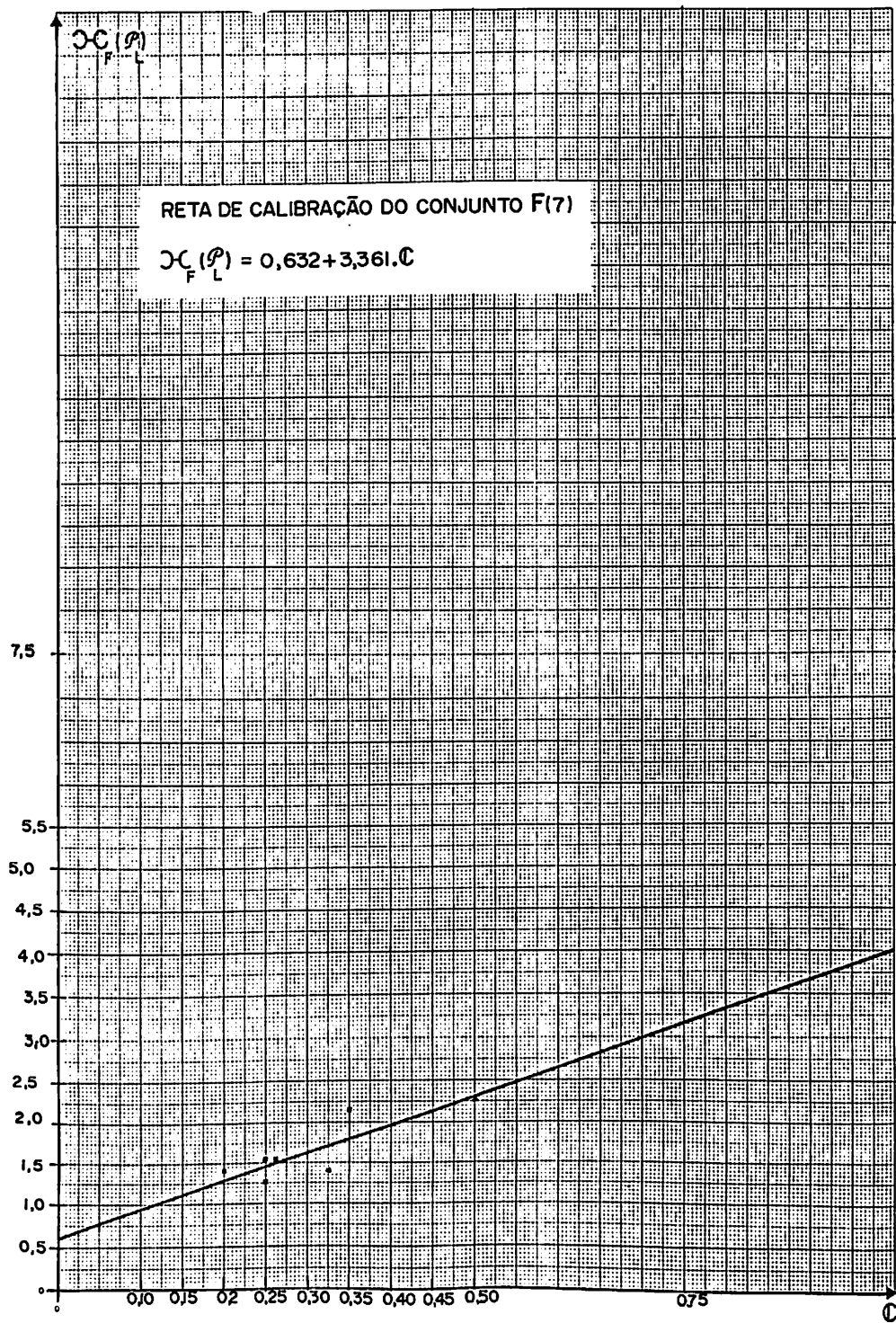




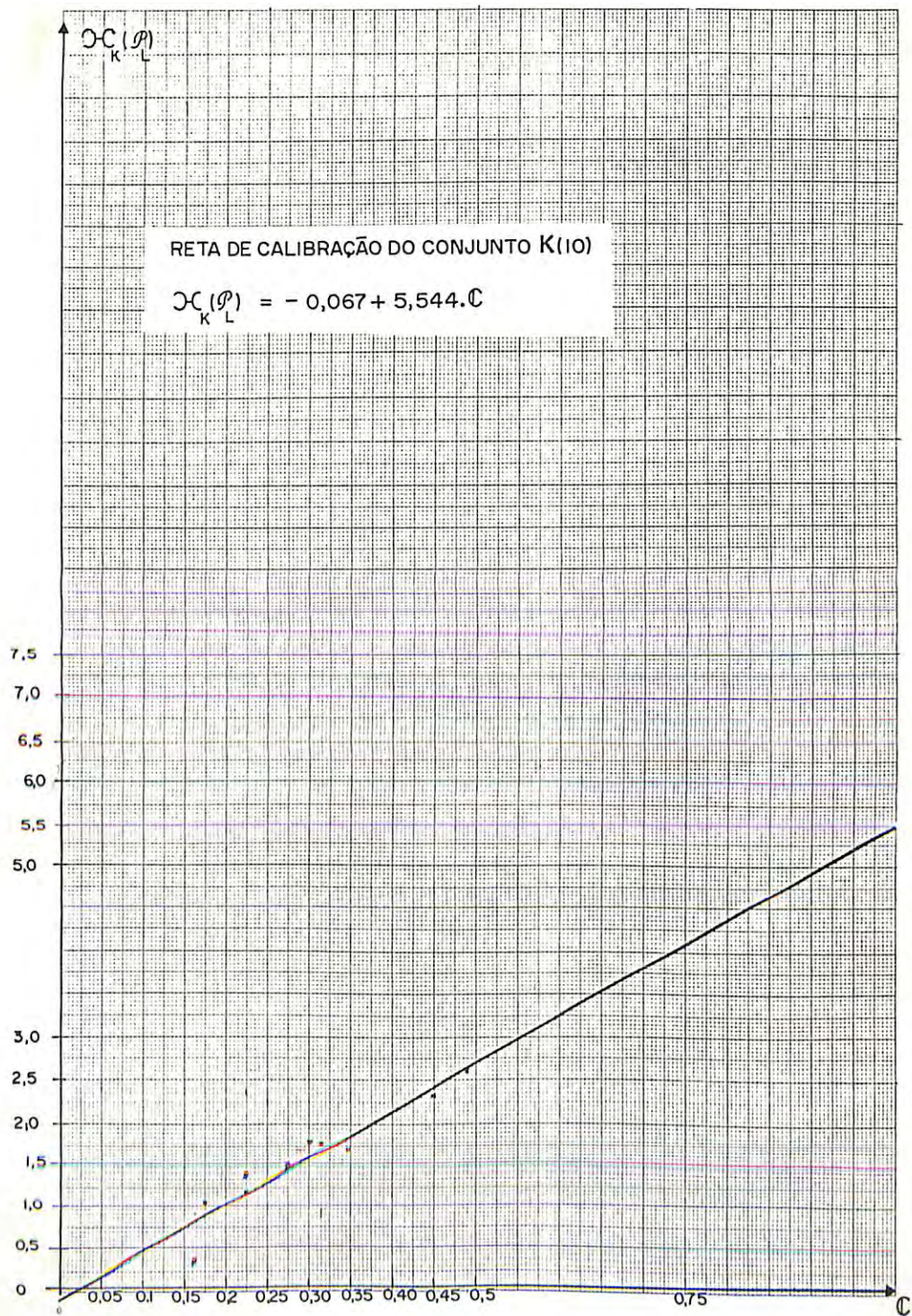




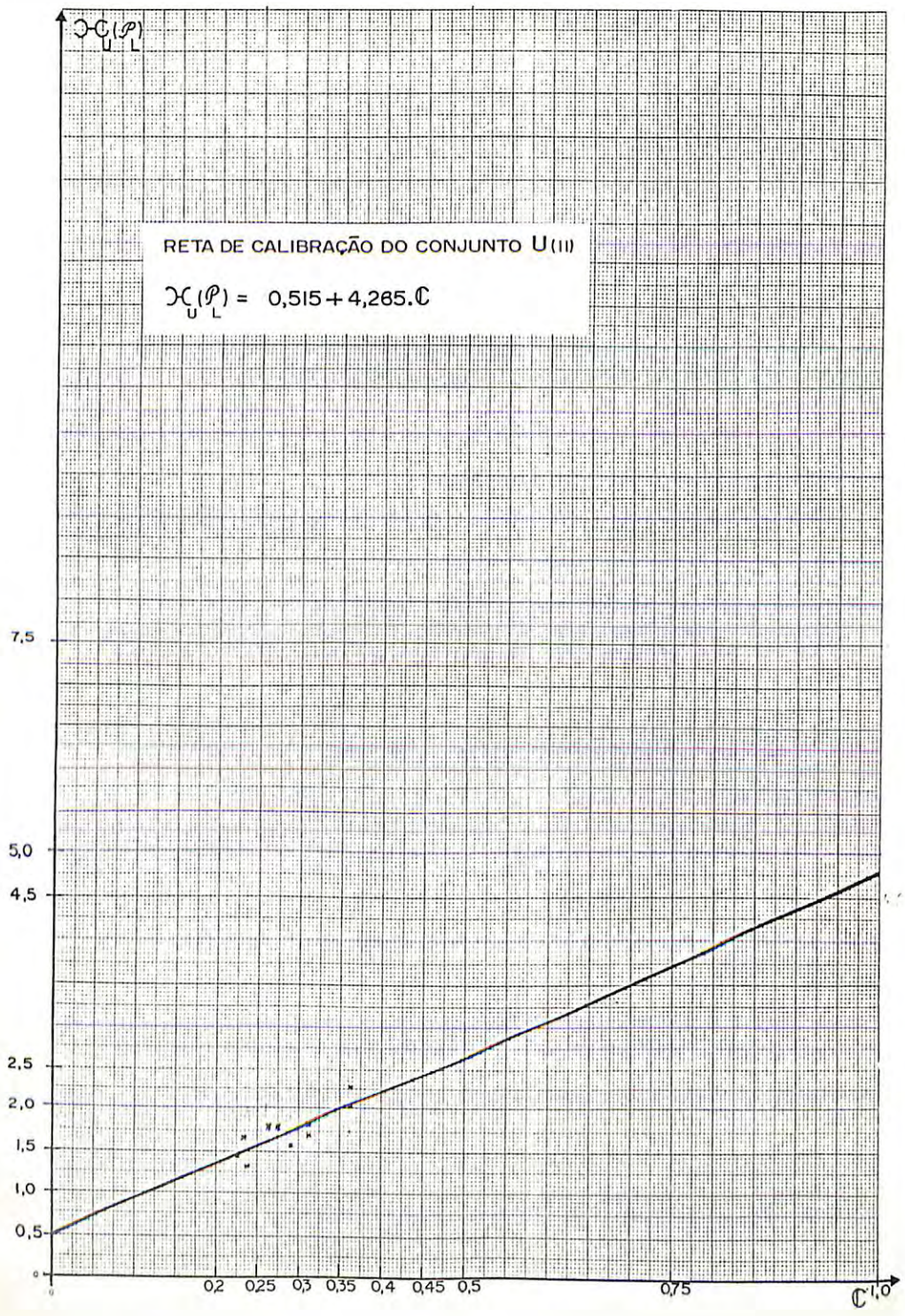




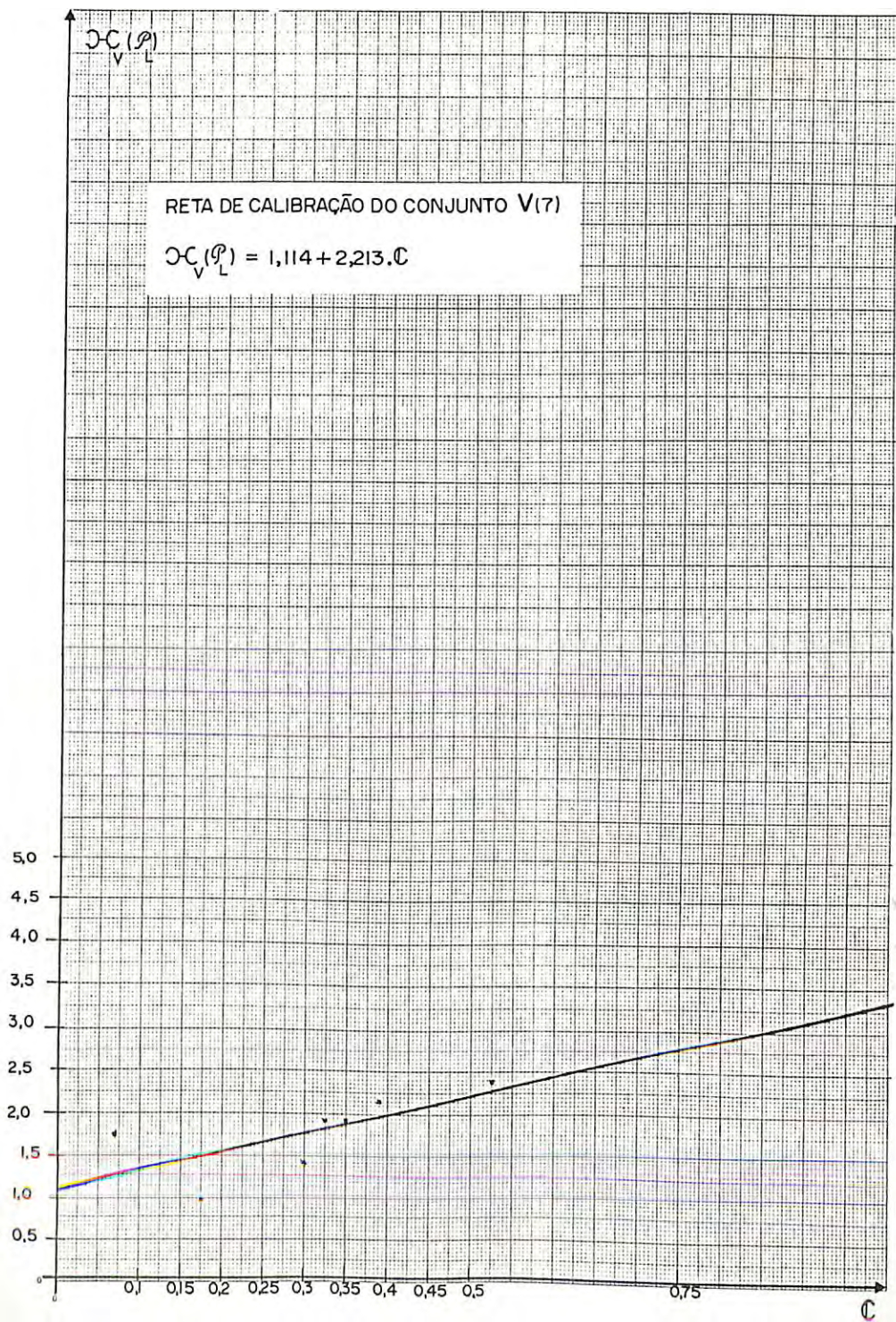




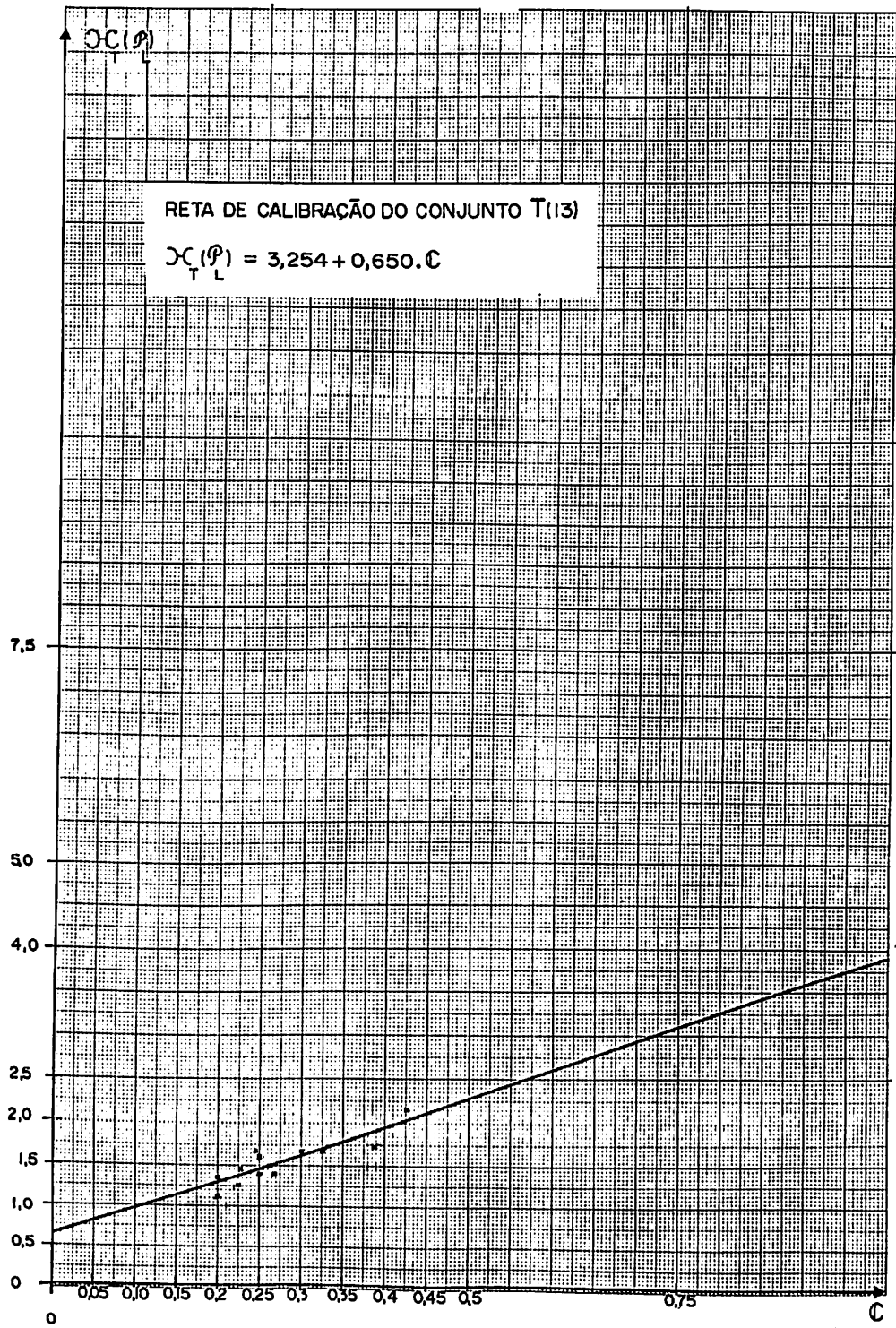


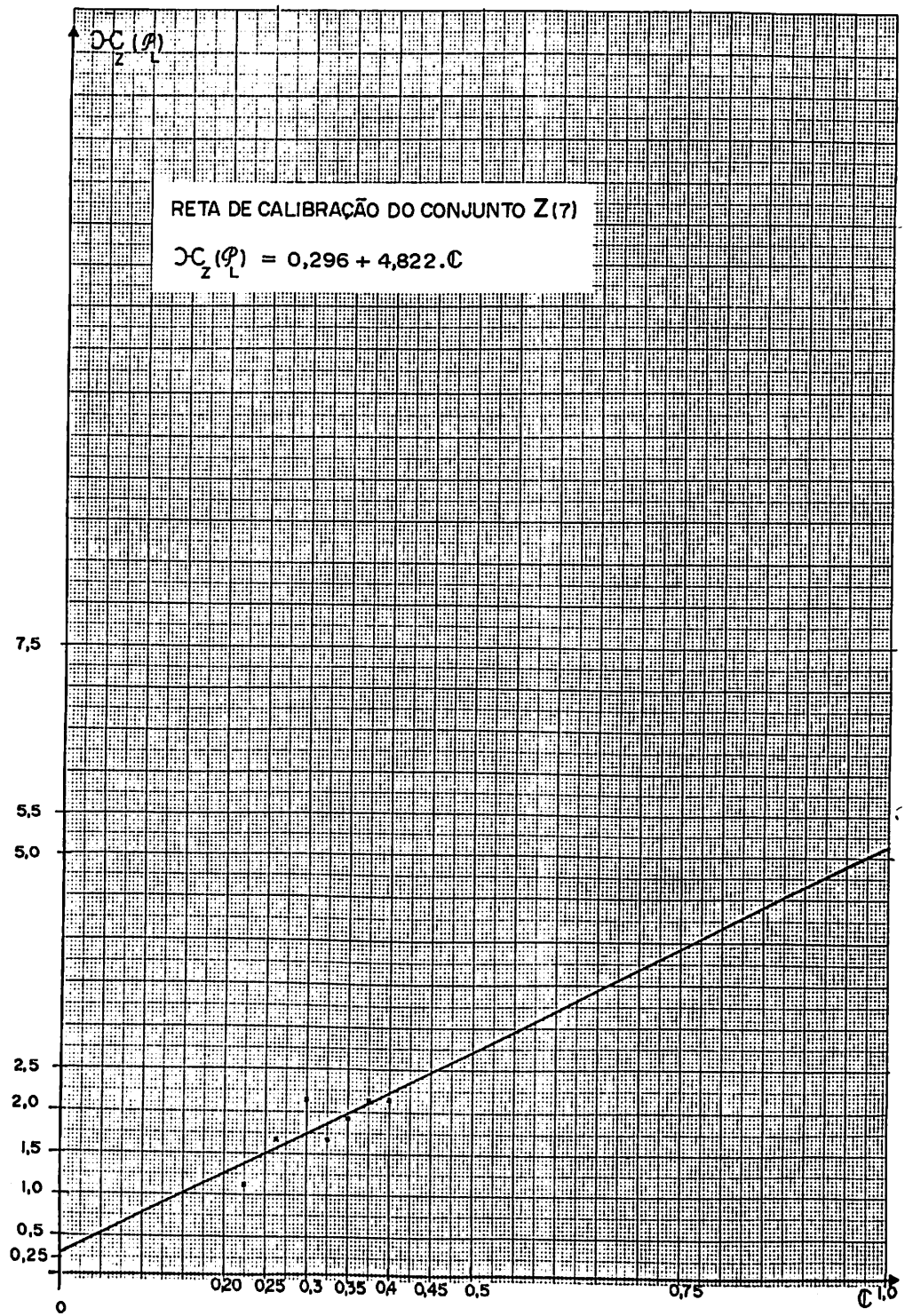


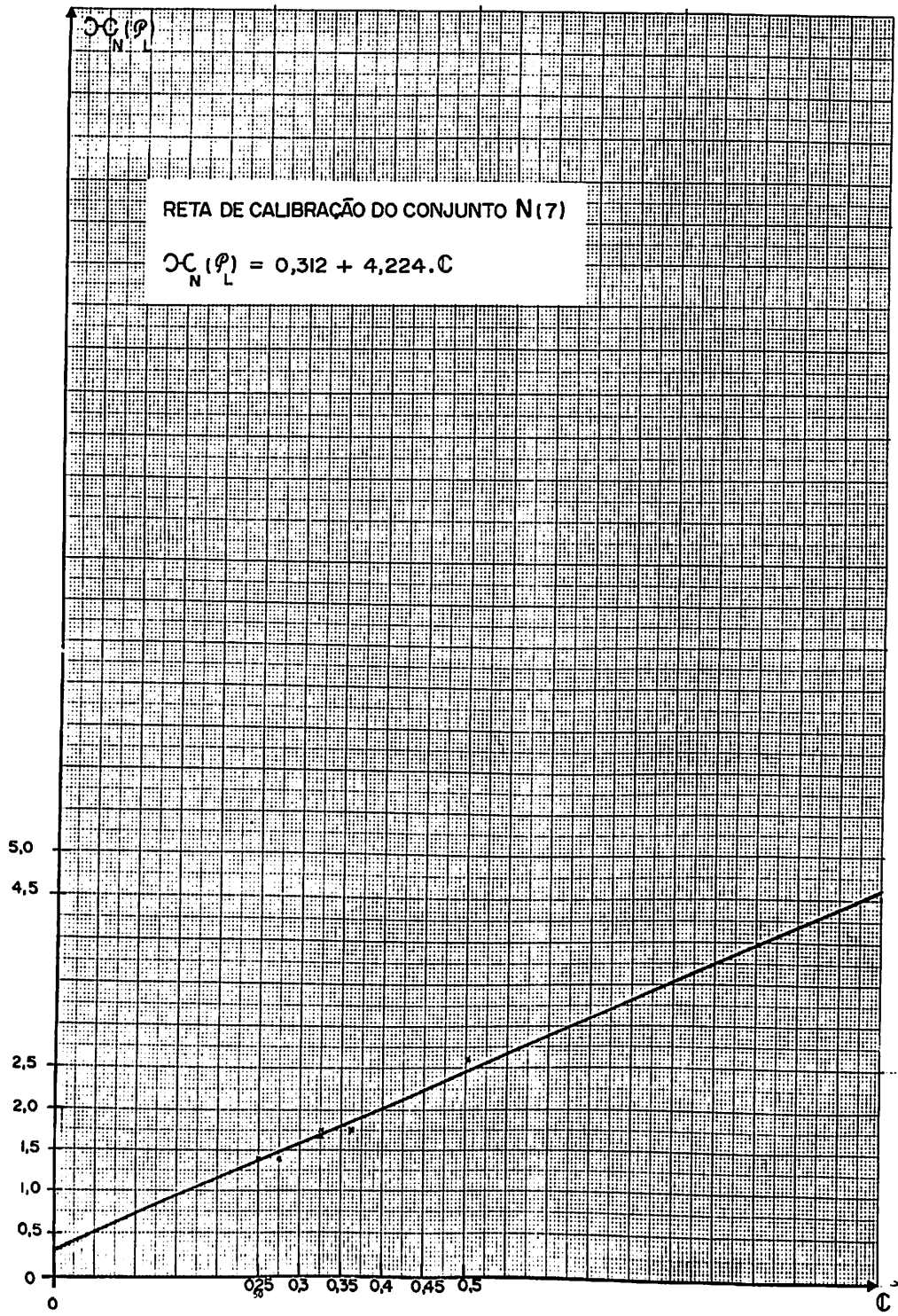


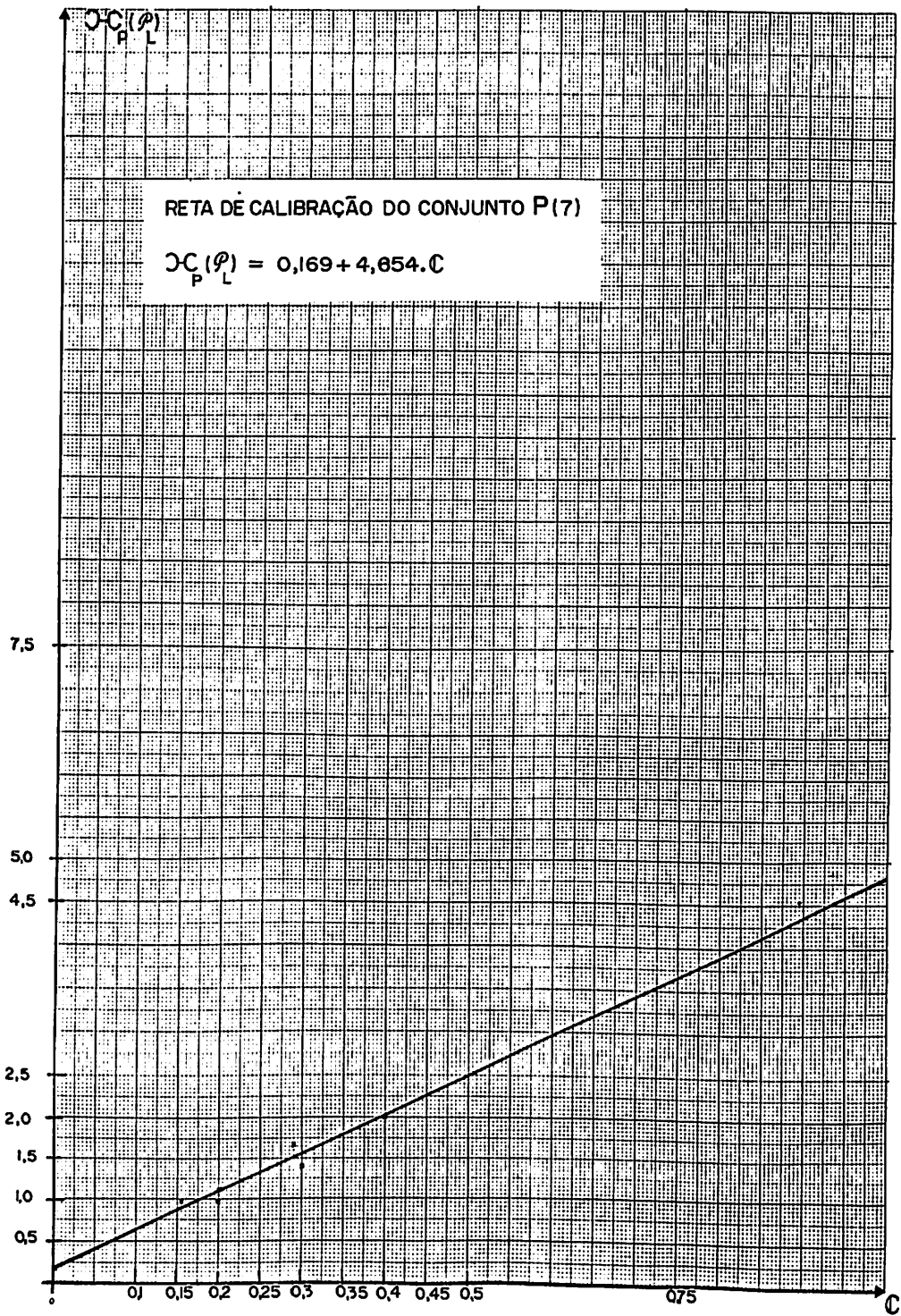


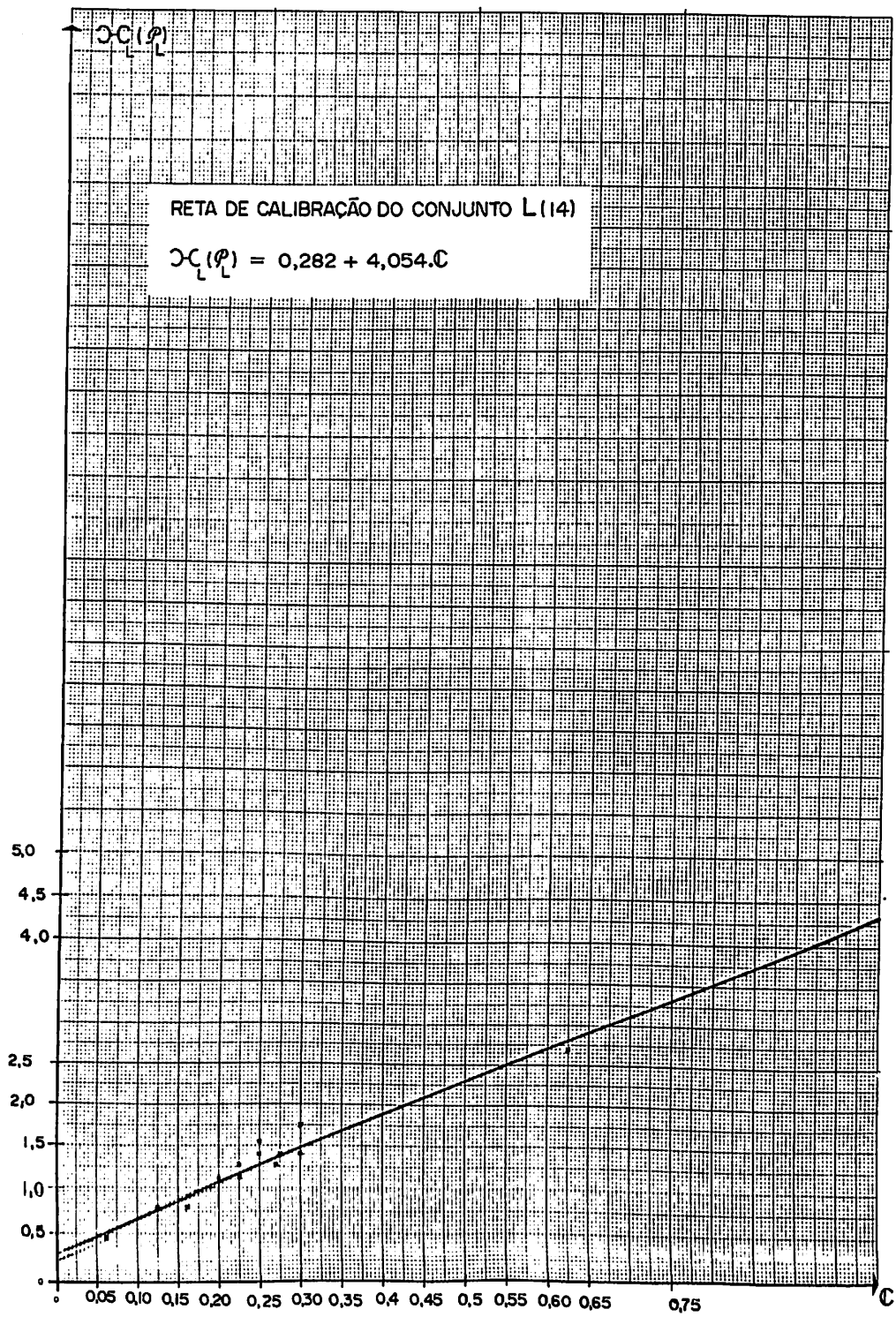




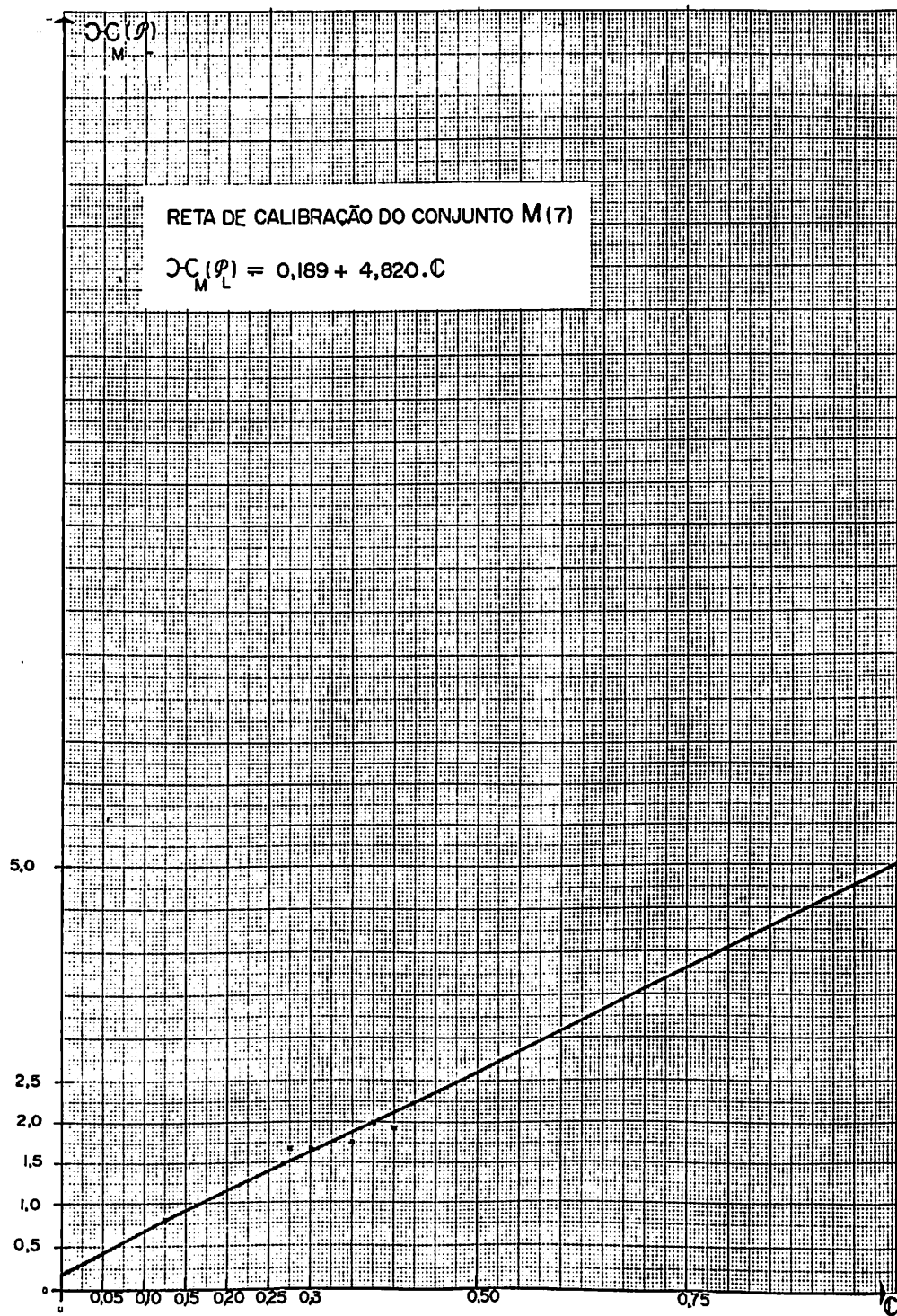




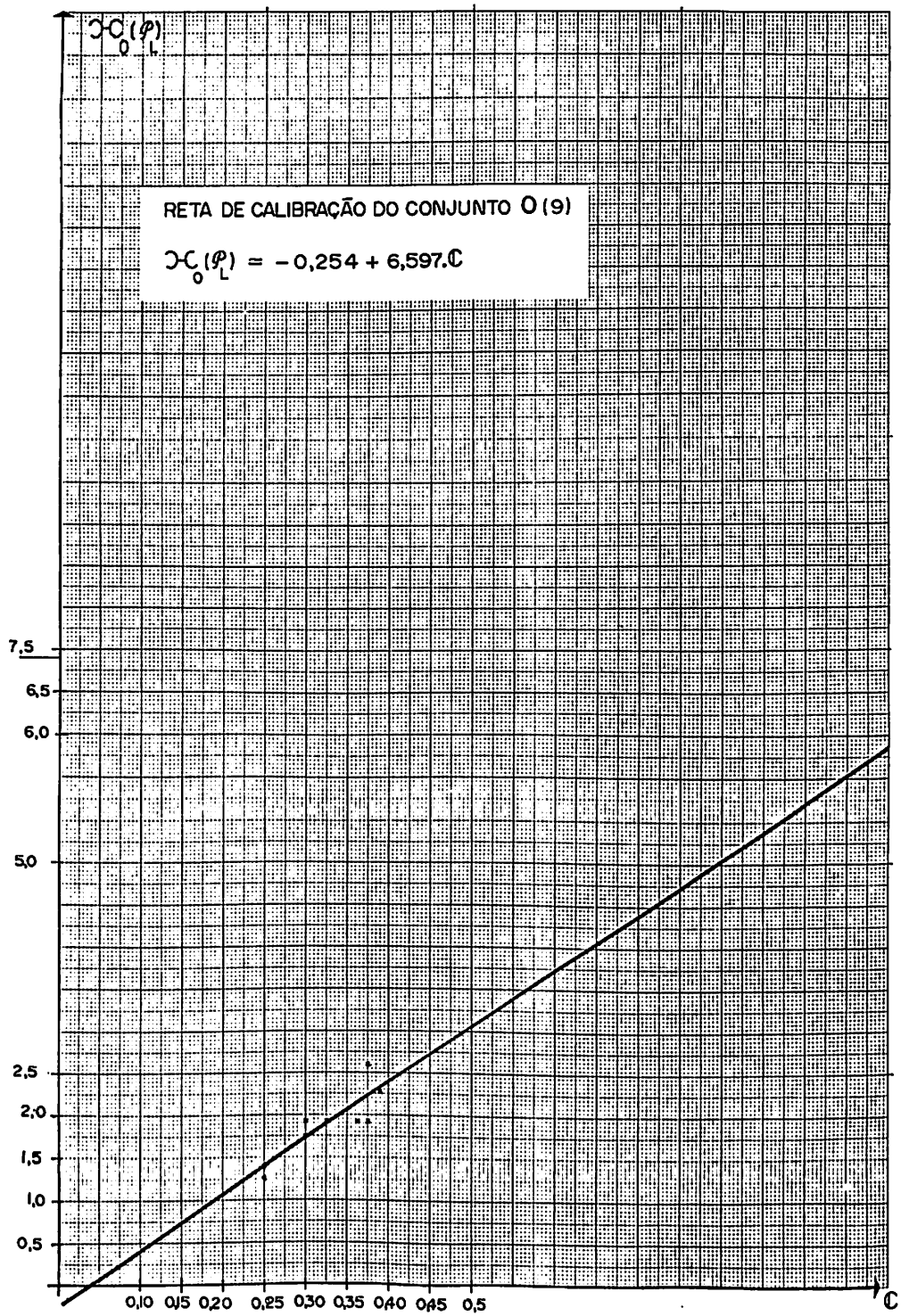






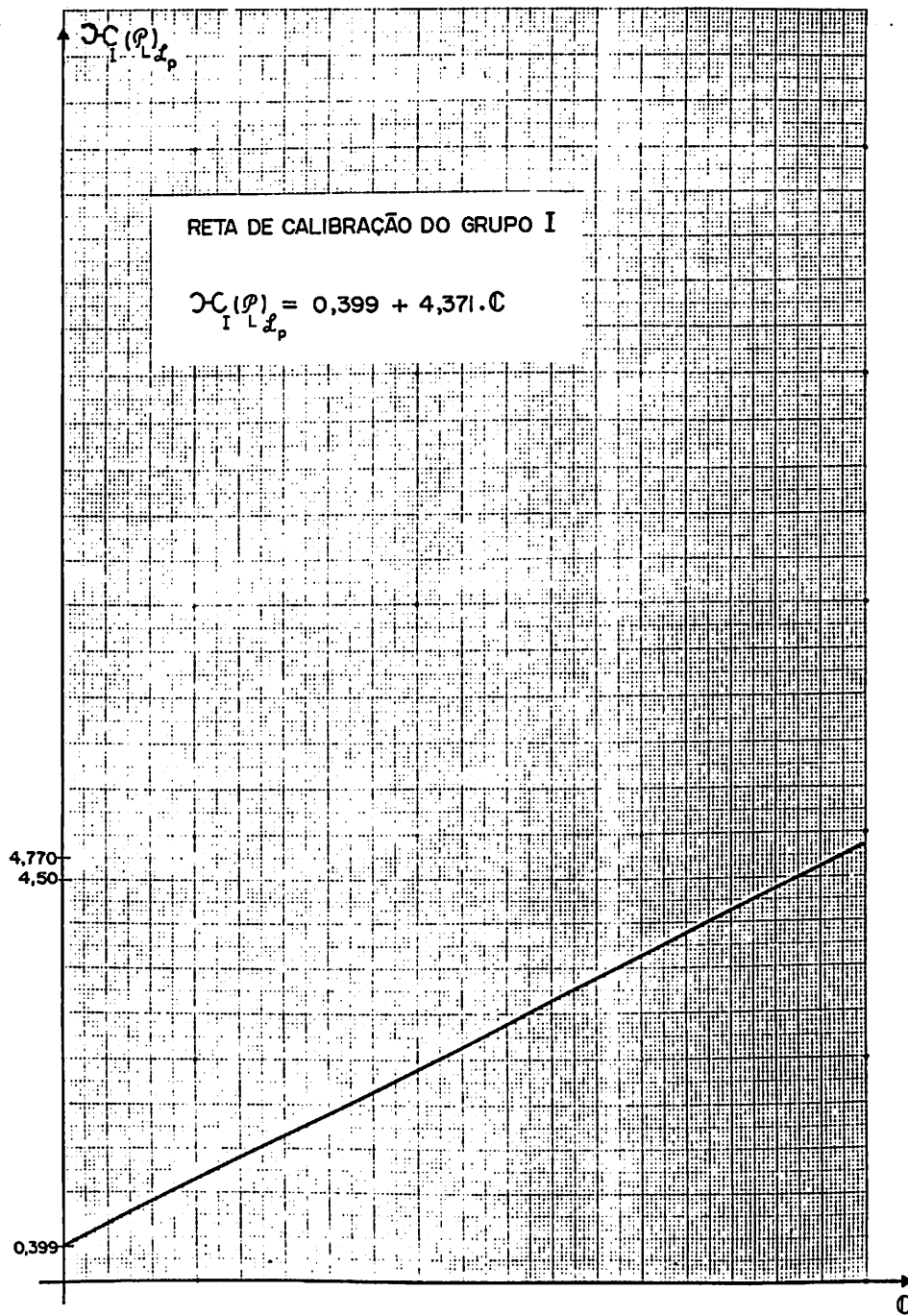


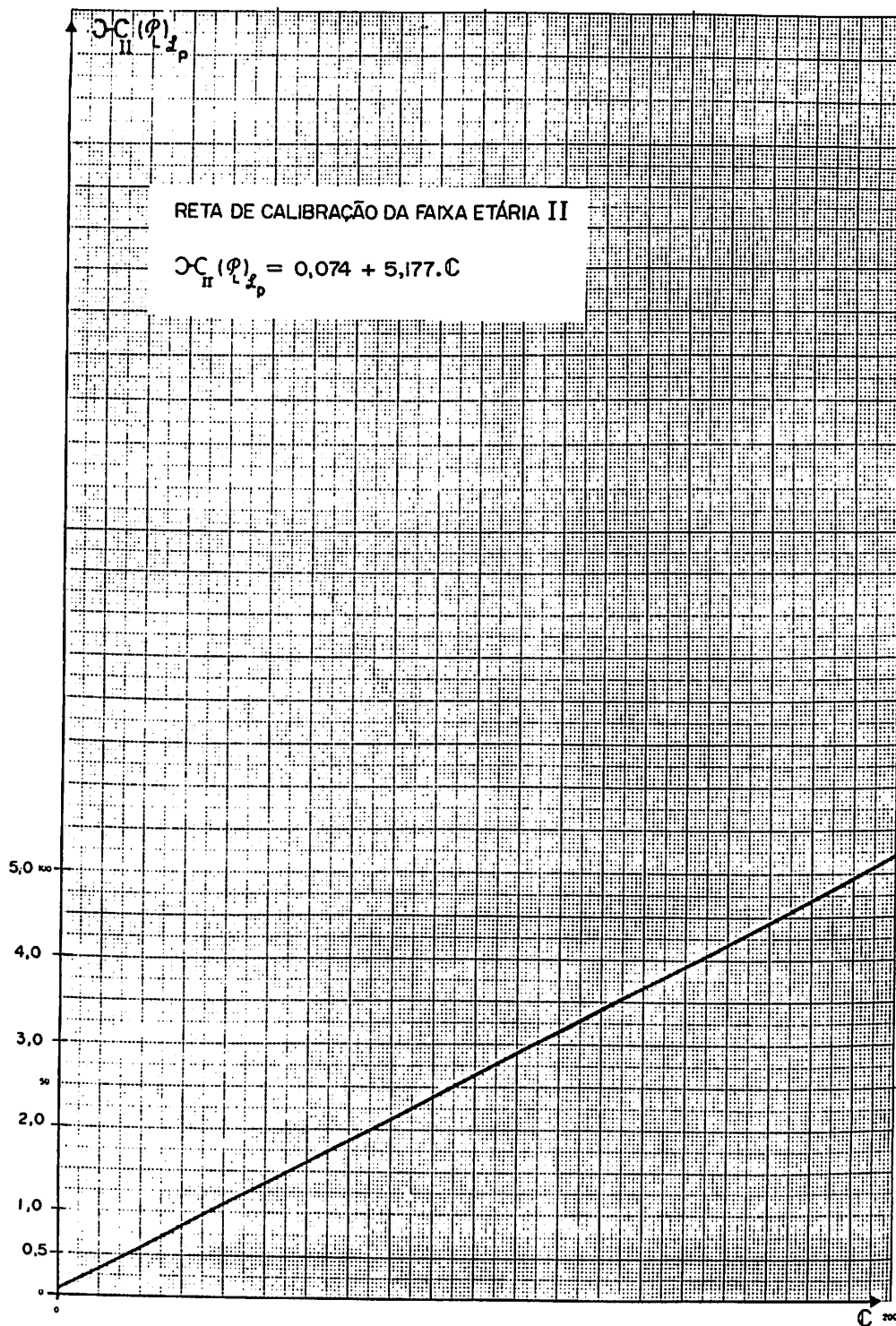


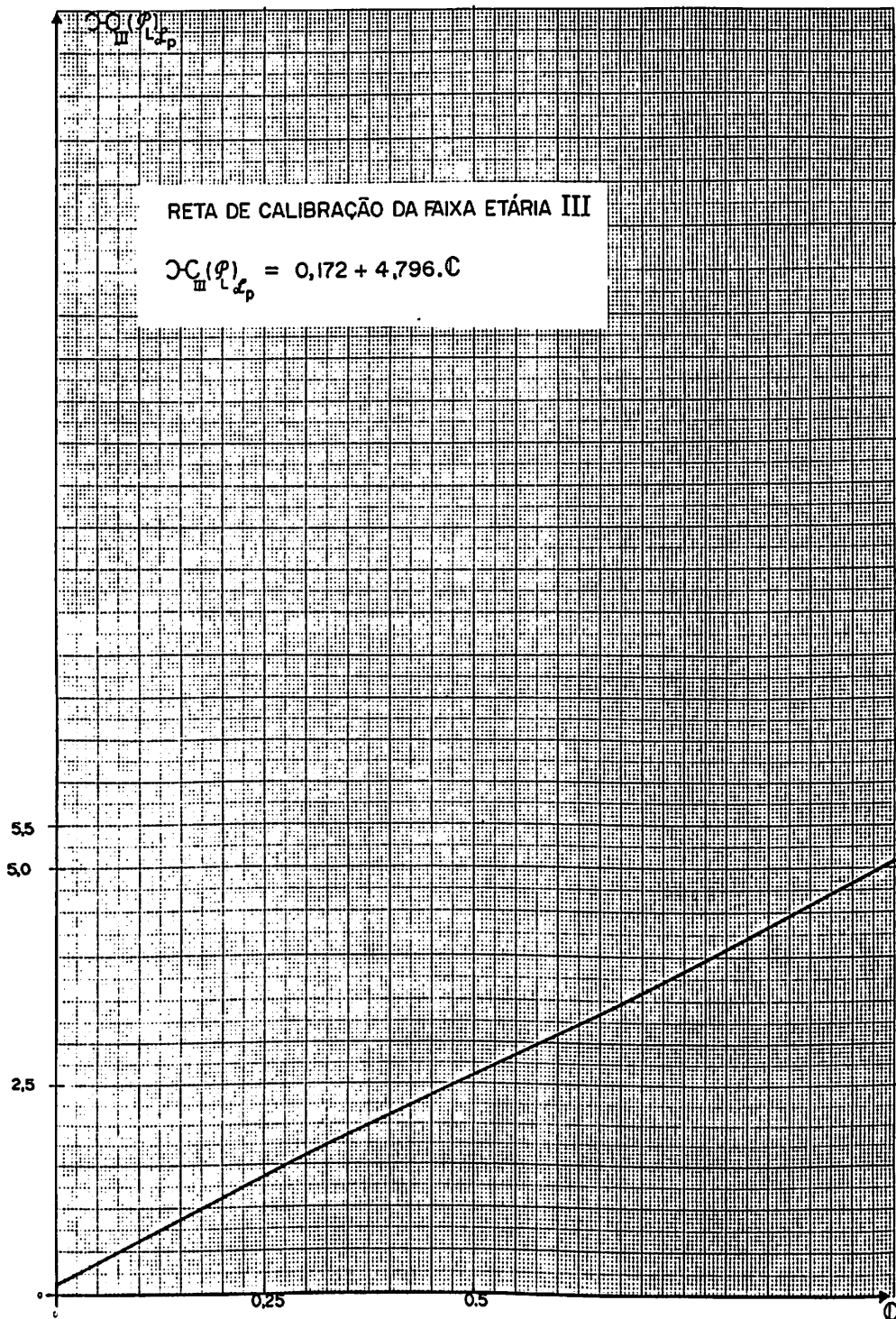


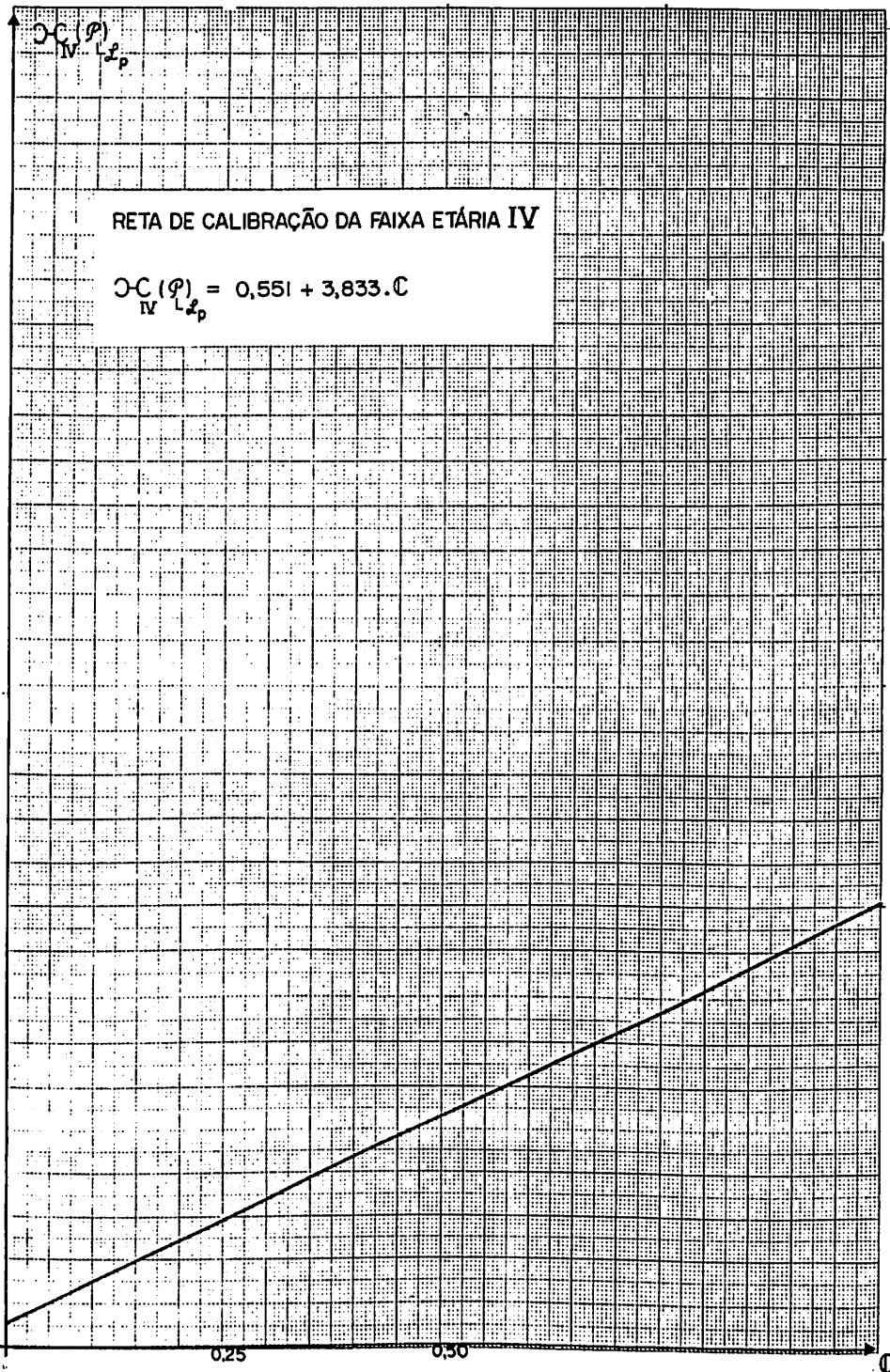
RETAS DE CALIBRAÇÃO DAS FAIXAS ETÁRIAS

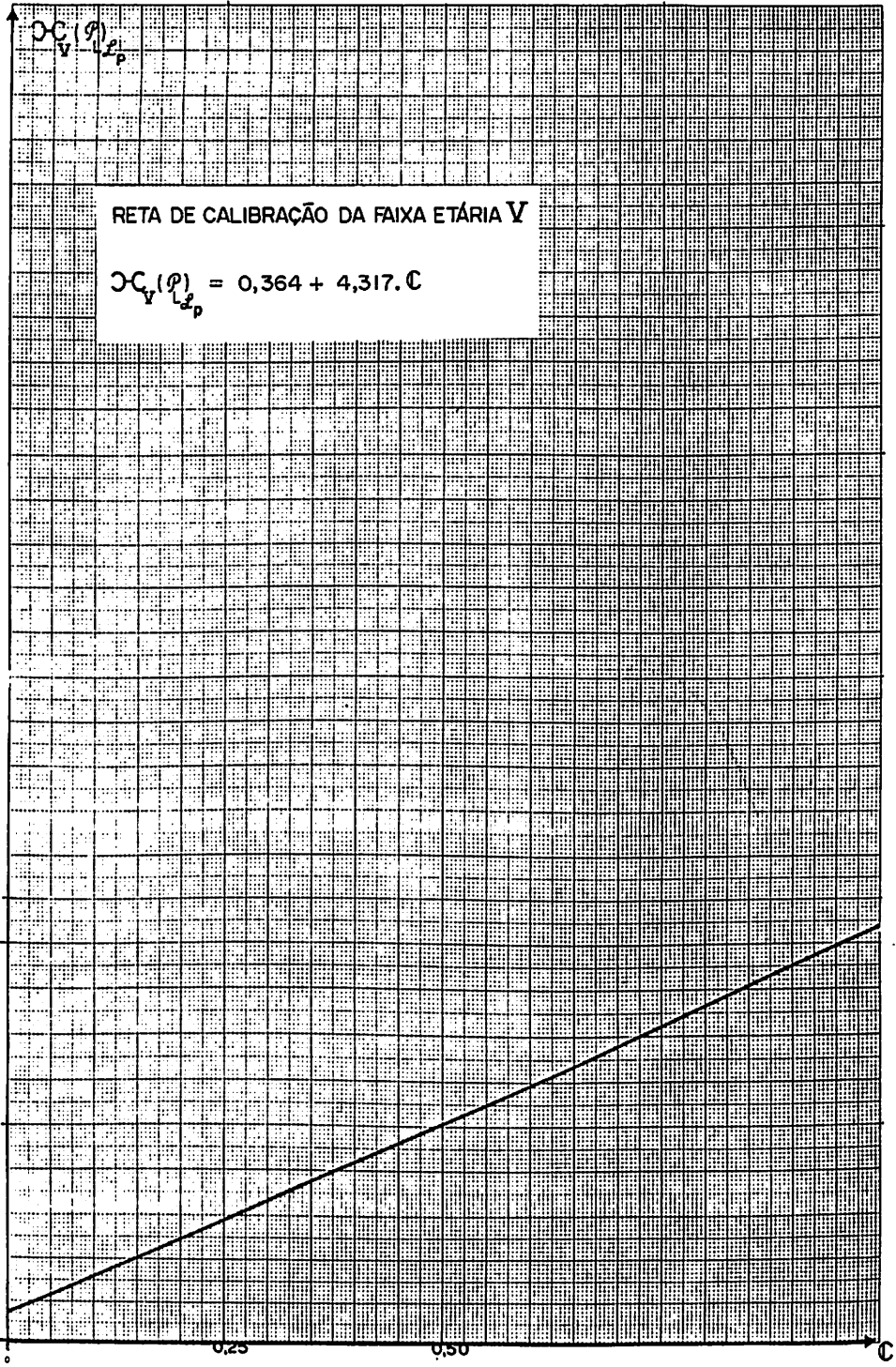
I, II, III, IV, V











ACUMULAÇÕES SUCESSIVAS DAS FAIXAS ETÁRIAS



## ACUMULAÇÕES SUCESSIVAS DAS FAIXAS ETÁRIAS

		$x_i$ C	$x_i^2$	$y_i$ $X(\frac{1}{2})_{2p}$	$x_i \cdot y_i$	coeficientes de correlação
GRUPO I	A(17)	7,915	4,321	40,536	21,582	$a_0(I)_{33} = 0,399$ $a_1(I)_{33} = 4,371$
	B(8)	2,840	1,264	15,815	6,813	
	D(8)	<u>3,057</u>	<u>1,317</u>	<u>17,205</u>	<u>7,292</u>	
	33 Σ	13,812	6,902	73,556	35,687	
GRUPO II	Σ	13,812	6,902	73,556	35,687	$a_0(I+II)_{100} = 0,150$ $a_1(I+II)_{100} = 4,878$
	J(10)	2,984	1,022	18,174	6,156	
	R(50)	7,634	1,647	40,951	8,363	
	E(7)	<u>2,387</u>	<u>0,850</u>	<u>13,194</u>	<u>4,668</u>	
	100 Σ	26,817	10,421	145,875	54,874	
GRUPO III	Σ	26,817	10,421	145,875	54,874	$a_0(I+II+III)_{141} = 0,150$ $a_1(I+II+III)_{141} = 4,871$
	H(11)	4,404	1,906	23,204	9,989	
	C(9)	2,348	0,720	12,980	3,969	
	F(7)	2,137	0,711	11,593	3,736	
	G(7)	2,320	0,793	10,873	3,831	
	S(7)	<u>1,307</u>	<u>0,278</u>	<u>8,308</u>	<u>1,762</u>	
	141 Σ	39,333	14,829	212,833	78,161	
GRUPO IV	Σ	39,333	14,829	212,833	78,161	$a_0(I+II+III+IV)_{189} = 0,200$ $a_1(I+II+III+IV)_{189} = 4,789$
	K(10)	2,952	0,978	15,698	5,225	
	U(11)	3,192	0,951	19,283	5,701	
	Z(7)	2,133	0,780	12,521	4,103	
	T(13)	3,561	1,033	20,023	5,672	
	V(7)	<u>2,237</u>	<u>0,739</u>	<u>12,866</u>	<u>4,228</u>	
	189 Σ	53,408	19,310	293,224	103,030	
GRUPO V	Σ	53,408	19,310	293,224	103,030	$a_0(I+II+III+IV+V)_{233} = 0,199$ $a_1(I+II+III+IV+V)_{233} = 4,790$
	N(7)	2,324	0,831	12,000	4,235	
	P(7)	1,745	0,478	9,290	2,516	
	M(7)	2,125	0,695	11,545	3,745	
	L(14)	3,431	1,058	17,851	5,255	
	O(9)	<u>2,925</u>	<u>0,973</u>	<u>16,996</u>	<u>5,671</u>	
233 Σ	65,958	23,345	360,906	124,452		

C O R P U S

## C O R P U S

Trecho extraído do livro  
*Café e Polenta*  
de Luiz Marcondes Rocha

*Durante três dias os dois namorados trocaram olhares furtivos.*

*À saída das aulas, ao meio-dia, os alunos se encontravam todos na calçada e na rua, em frente à Escola, e ficavam em magotes, uns pilheriando, outros aguardando e apreciando o desfile das moças, ocasião em que os namorados se deliciavam por um instante rápido, trocando olhares que aguardavam durante horas.*

*Jerônimo juntava-se ao seu colega Guilherme e ambos se postavam de frente ao portão principal. Depois que os dois e suas respectivas namoradas se entreolhavam, rumavam para as suas casas.*

*No quarto dia, enquanto caminhavam pela calçada, Ma*

falda seguia à frente dos dois, a uns dez passos. Ia em seu uniforme de blusa branca e saia azul-marinho pregueada, com a pasta de couro sob o braço esquerdo, segura em baixo pela mão. Os saltos de meia altura dos seus sapatos produziam na calçada um ruído cadenciado. Guilherme gracejou, imitando o professor de ginástica: um, dois, três quatro! A moça parece que ouviu a brincadeira, mas continuou firme na cadência dos saltos tamborilando no cimento.

Guilherme comentou com Jerônimo:

- Quem se casar com essa bichinha aí está feito na vida. O pai dela é podre de rico! Entre a fazenda dele e a do seu Altino, não sei qual a maior.

- Você está besta! - retrucou Jerônimo. - Fazenda maior que a do seu Altino não há nenhuma pela redondeza.

- Pode não ser maior, mas se juntar as casas que ele possui aqui na cidade, aposto que é mais rico que seu Altino.

- Seu Altino também tem muitas casas! O terreno ao lado da Santa Casa é dele, o prédio da brasserie é dele, da padaria São João é dele, do açougue Trindade é dele, aquele terreno onde costumam armar circo, é dele ...

- Sai daí, seu! Tã querendo puxar o saco do homem! O pai dela é até sócio do Banco Agrícola, na rua do Comércio.

- Sócio nada! Tudo boato! Também dizem que seu Altino é sócio. História! Aquilo é filial de um Banco de São Paulo. Você não entende dessas coisas!

Guilherme interrompeu a pequena discussão para retomar o compasso: um, dois, três, quatro!

A moça, ao dobrar a esquina, volou o rosto e fitou Jerônimo.

- Foi com você, Jerônimo! - exclamou Guilherme. - Es  
tã feito, hein!

- Comigo nada! Deve ter sido com você.

- Se fosse comigo, hoje mesmo iria falar com o pai da  
dita cuja. Isso é sorte grande!

\* \* \*

Logo depois do almoço, em seu quarto, estendeu-se na ca  
ma, para ligeiro repouso.

Penetrava pelo quarto, vindo do quintal, o ruído monôto  
no de uma torneira aberta. O sol reproduzia enviesadamente no  
assoalho o quadrilátero da janela. Sobre a pequena mesa, a um  
canto, esparramavam-se desordenadamente livros de Pedagogia,  
Química, Física e Psicologia.

O moço, tinha os olhos abertos, fixos num ponto do te  
to. Tão absorvido estava em seus pensamentos, que o mundo ex-  
terno lhe era apenas um vago fenômeno dos sentidos.

Agora vinha do quintal uma voz que cantarolava, supera  
da de quando em quando pelo barulho mais acentuado de roupas en  
xaguadas e batidas.

O moço foi-se mergulhando numa sonolência, ao som lân  
guido da modinha, cantada numa voz aveludada de ninar.

Um tanto fora de si, entre o sono e a vigília, seu espí  
rito bailou em meio a fantasias. Por entre sombras esbatidas,  
surgiram-lhe duas imagens, a princípio enigmáticas. Foram pou  
co a pouco ganhando contornos e se libertando da penumbra em  
que se mergulhavam. Eram Iracema e Mafalda. A primeira olhava  
-o triste, às vezes entreabrindo os lábios, como se tentasse di  
zer alguma coisa, às vezes lhe expondo o sorriso leve que lhe

emprestava sombras ao semblante. Mafalda estava sêria. As duas se mantinham em expectativa, aguardando uma decisão do moço, representando-lhe uma torturante encruzilhada. Por um caminho, tudo se definia bem claro: cafezais imensos, propriedades, riquezas e abundância. Por outro, tudo era obscuro e incerto, cheio de lutas e de preocupações, de economias e de aperturas.

Pouco a pouco, as duas imagens se fundiam, uma absorvendo a outra. Por fim, uma apenas povoava a sonolência do moço. A encruzilhada se desfizera e ele podia agora descortinar a vida livre de apreensões, seguindo garantido ao ruído dos saltos sob o compasso seguro: um, dois, três, quatro!

\* \* \*

Vitório e Carmela prosseguiram com sua fazendinha. A vida lhes era tranquila e o trabalho bastante produtivo. Tão bem tudo transcorria desde o princípio, que uma boa parte da plantação provisória de algodão fora a curto prazo substituída por alguns milhares de pés-de-café.

O otimismo do casal era radiante e os dois já faziam tentativas junto a vizinhos para a compra de novas áreas de terras. Até seu Altino fora abordado a respeito desse assunto. O italiano no pretendeu deixar estabelecido com o fazendeiro a aquisição de 60 alqueires da área que estava em litígio, para ser realizada assim que a sentença fosse confirmada. Chegou mesmo a oferecer uma parte do preço desde logo, sob a condição de ser devolvida, caso ocorresse reviravolta do processo, com a não confirmação da decisão e perda da questão por parte do seu Altino. Esse oferecimento fora precipitação inexperiente do italiano e demonstrava como bem pouco conhecia o temperamento do fazendeiro. Começara fazendo a proposta falando de homem para homem, esquecendo-se da sua antiga condição de colono e de protegido. Levava no bolso, como um chamariz, a parte do preço que pretendia encaminhar na hora.

A MATEMÁTICA COMO METALINGUAGEM DA LÍNGUA INTERNACIONAL (IL<sub>0</sub>)

Osvaldo SANGIORGI  
 Universidade de São Paulo, BR  
 Agosto, 1987

É sabido que em todo o ato de comunicação fala-se acerca de uma língua (linguagem objeto) com auxílio de outra língua (metalinguagem). E quanto mais distintas forem mantidas essas duas línguas, tanto mais precisos ficarão os objetivos e a fundamentação do que se comunica.

Exemplificando:

Num dicionário Inglês-Italiano a linguagem objeto é o Inglês e a metalinguagem o Italiano. Já num dicionário Italiano-Inglês, a linguagem objeto é o Italiano e a metalinguagem o Inglês.

É óbvio que num dicionário da Língua Italiana a linguagem objeto e a metalinguagem são o próprio Italiano. Por outro lado, ressalte-se que o estudo da Aritmética (linguagem objeto) pode ser feito empregando-se o italiano, ou o inglês, ... (metalinguagem); jamais, porém, poderá ser feito usando como metalinguagem a própria Aritmética.

De um modo geral a Matemática, como linguagem universal de abstração, generalização, precisão e logicidade, constitui uma metalinguagem específica para se estudar a ciência da linguagem. Através de:

- CONJUNTOS, que fornecem as informações de de primeiro nível da língua objeto a qual se estuda;
- RELAÇÕES, que estabelecem as informações de segundo nível quando relacionam os elementos que compõem os conjuntos;
- ESTRUTURAS, que ativam as informações de terceiro nível: aquelas que caracterizam as propriedades das relações estabelecidas;

está presente, para os estudos lingüísticos, uma linguagem auxiliar (metalinguagem) de extraordinária importância.

Particularmente no caso da Língua Internacional IL<sub>0</sub>, estruturada a partir de 16 regras - que constituem a competência lingüística de uma pessoa como emissora - a Matemática se apresenta, como lingua-

gem auxiliar nos três níveis:

- de CONJUNTOS (metalinguagem)
- das RELAÇÕES (metametalinguagem)
- das ESTRUTURAS (metametametalinguagem).

Assim, por exemplo, tais regras da  $IL_0$  colocam uma classe ilimitada de sentenças à disposição do falante, das quais ele fará uso (criatividade lingüística) em situações concretas.

Esse, aliás, é um dos traços surpreendentes da generalização propiciada pela Matemática como metalinguagem: as gramáticas devem ser planejadas de tal forma que um emissor pode dizer e o receptor pode compreender sentenças que nunca tenham sido ditas antes.

Tal planejamento está presente na construção da  $IL_0$  que permite desenvolver os três níveis de metalinguagem citados, quando agrupa suas palavras em conjuntos diferentes (partes do discurso) e atende determinadas funções gramaticais.

Assim, por exemplo, na  $IL_0$  o substantivo - que sempre termina em o - tem entre outras funções a de sujeito de uma sentença e os verbos funcionam como elemento principal do predicado. Dessa maneira se forem dados 1000 substantivos (água, fogo, neve, terra,...) e 1000 verbos (lavar, ferver, esfriar, sujar,...) podemos formar:

$$1000 \times 1000 = 10^6 \text{ (um milhão!)}$$

de sentenças, usando o produto cartesiano:

- (água, lavar) : a água lava
- (água, ferver): a água ferve
- .....
- (neve, ferver): a neve ferve
- .....
- (fogo, sujar) : o fogo sujou
- .....
- (fogo, esfriar): o fogo esfria
- .....

cujas únicas limitações são as de cunho semântico (a neve ferve, o fogo esfria,...), pois, embora seja possível construir tais sentenças, que



não devem ser empregadas num certo grau de atualidade (aparente limitação da generalização) poderão contudo ser ouvidas normalmente em outras épocas (quem diria em 1500: "A Terra gira...").

A IL<sub>0</sub> permite ainda distinguir - com a sua regra de indicar o objeto direto pela desinência "n" - o sujeito do predicado na sentença não importando se se permutam as suas posições (este fato não ocorre em outras línguas) :

"La fraŭlo amas la fraŭlinon" tem o mesmo significado que "La fraŭlinon la fraŭlo amas".

Nestas condições, dados somente 1000 substantivos e 1000 verbos, que requeiram um objeto, podemos formar:

$$1000 \times 1000 \times 1000 = 10^9 \text{ (um bilhão!)}$$

de sentenças como:

- La fraŭlo amas la fraŭlinon,
- La fraŭlinon amas la fraŭlo,
- .....

Além disso, as línguas ganham flexibilidade com a transformação conhecida por inserção (da metalinguagem matemática): colocação de morfemas e palavras.

Na IL<sub>0</sub> essa inserção faz-se, além de sequencial, sob forma de camadas sucessivas, construídas teoricamente sem limites:

- La fraŭlo amas la fraŭlinon.
- La bela fraŭlo amas la fraŭlinon.
- La bela fraŭlo de longaj haroj kiu amas la fraŭlinon.
- .....
- .....

Visto que novas inserções podem ser sempre acrescentadas, não existe o que se poderia chamar de "a mais longa sentença", pois, fica estabelecida uma correspondência com a série dos números naturais (metalinguagem) que é infinita..

Também um alto grau de generalização pode ser obtido na IL<sub>0</sub>, quando são aplicadas na estrutura básica de uma sentença as transformações: passiva, interrogativa, exclamativa, interrogativa-negativa, exclamativa-negativa. Exemplo:

La fraŭlo amas la fraŭlinon (baza strukturo)

1. La fraŭlino estas amata de la fraŭlo
2. Ĉu la fraŭlo amas la fraŭlinon ?
3. La fraŭlo ne amas la fraŭlinon.
4. Ĉu la fraŭlo ne amas la fraŭlinon ?
5. La fraŭlo amas la fraŭlinon !
6. La fraŭlo ne amas la fraŭlinon!

.....  
.....

A Matemática ainda é metalinguagem da IL<sub>0</sub> quanto às regras relacionadas com os verbos e suas categorias.

O verbo não sofre alterações com relação à pessoa ou ao número; o tempo presente toma a desinência "as", o passado, "is"; o futuro, "os"; o condicional, "us"; o imperativo, "u"; e o infinito, "i".

Dessa maneira, estabelece-se uma correspondência tão somente entre os pronomes pessoais mi, vi, li, ŝi, ĝi (coisa ou animal), ni, ili, oni e os tempos dos verbos, que são perfeitamente regulares. Este importante fato não ocorre em outras línguas.

Finalmente, algo a respeito da metalinguagem mais utilizada na lingüística contemporânea que corresponde às informações de terceiro nível: estruturas.

Nas gramáticas estruturais concebidas como máquinas lógicas e denominadas gerativas, distinguem-se três conjuntos fundamentais que caracterizam a metalinguagem empregada:

- a) de objetos gramaticais elementares;
- b) de operações que, aplicadas a objetos gramaticais elementares geram objetos gramaticais complexos
- c) de propriedades dessas operações.

A estrutura da Gramática Gerativa, assim concebida, fica definida por a, b e c. Tais gramáticas devem servir de base para a construção dos algoritmos de síntese automática e da análise da fala.

A estruturação da IL<sub>0</sub> a partir das 16 Regras Fundamentais estabelecidas por L.ZAMENHOF, garante a existência de uma Gramática Gerativa de mecanismos simples, precisa e lógica que permite - agora como metametalinguagem - servir de base para a construção daqueles algoritmos que sintetizam a automação.

Dai resultarão importantes aplicações práticas como a criação de línguas mecânicas para máquinas de tradução automática que já deveriam, hoje, estar participando ativamente nos Congressos Internacionais.

05. I. 3. 1338

05. I. 3. 1338

### III Atitudes Científicas

#### B) Trabalhos Publicados

— 1988 - ✓ "Informática & Educação" in Anais da IV Conferência Brasileira de Educação Universidade Federal de Goiás Cortez Editora, SP, 1988, p

✓ "Seminários & Cibernética & Educação" 40ª Reunião Anual da SBPC, São Paulo, 1988 -

✓ "Conceito de Pesquisa em Arte" 40ª Reunião Anual da SBPC, São Paulo, 1988

#### Artigos - Revistas:

1. "Implicações da Informática na Educação" in Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, n.º 62 (p.378-382) Brasilin, 17/03/1989

Maurício

2. Revista VEA, Ed. 1044, Ano 22, n.º 34, 30/8/89, p. 60

## SIBI

### Publicações de Osvaldo Sangiorgi

Professor Associado do Departamento de Comunicações e Artes da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, em 1988:

#### 1. Artigos:

- 1.1. "Informática & Educação" - in Anais - Tomo 2 - da IV Conferência Brasileira de Educação, Universidade Federal de Goiás/CNPq, Cortez Editora, São Paulo, SP, 1988 - p. 1098 - 1104
- 1.2. Transinformation Lectio: Applications en Cybernétique Pédagogique in Cybernetica-3, Namur, Belgique, 1988, p. 182-187 - Revue trimestrielle de l'Association Internationale de Cybernétique.

#### 2. Livros

- 2.1. Matemática - 8ª Série - com Introdução à Informática  
Cia. Editora nacional, SP, 1988
- 2.2. Verbetes de Matemática in Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa, 10ª Edição de Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira, Editora Civilização Brasileira S.A., Rio de Janeiro - 1988.

OS. T. 3. 1339



## INFORMÁTICA & EDUCAÇÃO \*

Oswaldo Sangiorgi  
Universidade de S. Paulo

Os participantes desta IV Conferência Brasileira de Educação já sabem, de alguma maneira, que a humanidade vive hoje a Era CIBERNÉTICA.

Um novo e importante elemento — a *Informação* —, de presença obrigatória em todos os sistemas, veio juntar-se a matéria e à energia.

O grande desafio dessa Era é a *quantificação* e o *controle* da Informação, pois o *poder* de qualquer sistema, quer seja Governo, Sistema Biológico, Máquinas Auto-reguláveis, Sistema Social, inclusive de um homem só, está lastreado na quantidade de informação provinda das moléculas do DNA (ácido desoxirribonucleico), portadores do código genético, até as originadas pelas linguagens artificiais entre máquinas, passando pelas linguagens naturais entre os seres vivos (homens e animais), podem ser medidas em *bits*, através da Álgebra de Boole. Já o tratamento racional (processamento) da Informação é da responsabilidade da Informática, por intermédio de seu atual e mais atuante representante — o *computador*.

Certamente a Informática se tornará brevemente uma condição básica de sobrevivência à medida que, cada vez mais, os diversos segmentos da sociedade absorvem, com tendência sempre crescente, a sua tecnologia. Imaginem o que ocorreria com um banco se, por exemplo, resolvesse manter um padrão competitivo

\* Extrato da Conferência pronunciada na IV Conferência Brasileira de Educação (Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2 a 6 setembro, 1986).

de atendimento a seus clientes sem utilizar a Informática. Não sobreviveria — simplesmente —, pois não contaria, no mínimo, com a grande vantagem oferecida pelos demais bancos que é a de oferecer a seus clientes os respectivos saldos, através de telefone (ou videotexto), onde a informação individualizada é fornecida prontamente por uma "secretária" de voz metálica, com quem muitos chegam a querer marcar um encontro...

O mesmo ocorre em todas as áreas, onde há vida em movimento: Hospitais, Consultórios, Escolas, Laboratórios, Indústria, Comércio, Esportes, Casas de Diversão, Telecomunicações, Artes e, em geral, nas Pesquisas de ordem científica e humanística.

Vivemos, pois, numa Sociedade altamente informatizada!

Nesse sentido, não deixa de ser oportuno que se conheça a lista anual de algumas das predições que a *Sociedade do Futuro do Mundo*, com sede em Maryland, USA e um Grupo de Cientistas do *Instituto de Tecnologia de Massachusetts* (MIT), acabam de divulgar, em 20 de agosto último, o que o mundo deve esperar a partir de 1988:

1. *Casas do tipo use-e-jogue fora*, isto é, descartáveis, pois reformar uma casa será mais caro que comprar uma nova e prefabricada (a exemplo do que já existe nos USA, com relação a automóveis);
2. *Mulheres de 90 anos dando à luz*, graças a transplantes de úteros de mulheres mais jovens;
3. *Videotelefone e filmes tridimensionais*, para uso doméstico;
4. *Hologramas* que permitem a um cirurgião "ver" um problema médico antes de uma operação (a *holografia* nada mais é que a codificação de um objeto em luz no espaço, usando a tecnologia do laser — é como se a imagem tridimensional saltasse para o espaço tendo como fronteira um cilindro luminoso —; hoje caminha-se para a Televisão e Cinema holográficos e para a *holocomputação*);
5. *Computadores de quinta geração*, de capacidades equivalentes às do homem. Serão capazes de "pensar", "falar", de "compreender" idiomas e de "interpretar" o mundo tal como ele é. A idéia central é dar ao equipamento (*hardware*) uma percepção quase humana (o novo computador anunciado pelo Japão levará nove meses para sair das pranchetas dos cientistas, mostrando que até nisso se assemelha ao seu criador...). A analogia de comportamento destes computadores com o ser humano continua, quando se sabe que eles não operam em



série (Von Neumann) e nem utilizam a lógica binária; a lógica é múltipla e operam em paralelo, da mesma forma empregada pelos neurônios e, portanto, como o cérebro humano...

A razão está, assim, de fato com o grande Júlio Verne, o criador das ficções científicas do início do século, hoje superadas pela realidade, quando disse: "não existe ficção científica que não seja um dia cumprida pelo homem". *Viagem à Lua*, com o seu "canhão" dirigido para a Lua (hoje *foguete*) disparando a "bala" contendo o "viajante" (hoje, *cápsula, astronauta*) na "Califórnia" (hoje, *Caro Kennedy*) ou *Vinte mil léguas submarinas*, com o seu "navio" *Nautilus*, que andava debaixo das águas do mar" (hoje, já quase ontem, o *Nautilus*, submarino norte-americano movido a energia nuclear).

6. *Estratégias Educacionais* para os países do terceiro mundo, capazes de permitir aquelas nações saltarem de seus estágios de subdesenvolvimento para a *Era Cibernética*, sem passar pelo estágio Industrial. Está aí uma sugestão viável bem apropriada ao Brasil, com relação ao analfabetismo, verdadeira chaga social. Aqui, com as dimensões continentais e a expressiva taxa de crescimento populacional, não se pode sequer pensar em acabar com o analfabetismo, através de processos tradicionais de ensino, uma vez que se "formam" muito mais "analfabetos" do que professores necessários para ensiná-los em salas de aula convencionais... Na realidade, a *estratégia* é utilizar, telecomunicações com Computador e Televisão acoplados, cobrindo todo o território nacional, atingindo em massa a população a ser alfabetizada.

Mas, mais importante aos educadores — que já conheceram as informações divulgadas pelo IMT — é saberem o que difere substancialmente a tecnologia utilizada na Sociedade Industrial da tecnologia empregada na Sociedade Informatizada, dentro da Era Cibernética, na qual se encontram irreversivelmente vinculados. Há, efetivamente, uma sensível evolução tecnológica na transição de uma sociedade para outra, que está a exigir dos educadores uma redefinição do que seja hoje uma *pessoa educada*. Educada para viver nos tempos atuais, de preferência em condições equivalente às de países educacionalmente civilizados, que apresentem melhor qualidade de vida aos seus cidadãos.

Para esse novo conceito de *pessoa educada*, que deve viver no século XXI, é necessário distinguir a tecnologia que apoiou logicamente a *Sociedade Industrial* — já nos seus estertores — da tecnologia assumida na *Sociedade Informatizada* de hoje, que comandará o início do próximo milênio.

Estas tecnologias são bem distintas no que concerne às maneiras de serem geradas e dos ônus correspondentes, que trazem. Vamos conhecê-las:

1. A tecnologia que caracteriza a *Sociedade Industrial* fundamenta-se na *extensão e aperfeiçoamento* dos nossos sentidos e da *ação* desenvolvida pelos nossos *músculos*. Tal tecnologia é operacionalizada através de "máquinas" que *otimizam* o trabalho físico, que seria realizado pelo homem.

Assim, por exemplo, a partir da invenção de James WATT (1775), da Máquina a Vapor — primeira máquina cibernética, porque auto-regulável — foi permitido ao homem deslocar-se com certa velocidade, por intermédio de diferentes veículos, sem utilizar o esforço de seus músculos. Outras invenções possibilitaram-lhe otimizar os sentidos considerados nobres, como a visão e a audição. Então, para "ver" e "ouvir" melhor surgiram os óculos, os binóculos, as células fotoelétricas, os telescópios eletrônicos, os mecanismos de regulação auditiva, os microfones e hidrofones ultrasensíveis e uma gama enorme de máquinas eletrônicas que, acopladas com computador, processam informações velozmente, dando origem aos robôs.

Agora, o "trabalho" realizado por uma máquina, como o trator robotizado, por exemplo, *otimiza* o trabalho físico desenvolvido por uma centena de homens que pretendessem amanhoar uma grande gleba de terra e a seguir adubar, semear e colher. Essa acelerada e segura realização pôde destronar a Lei de Malthus que anunciava (em torno de 1800) a vinda da fome para a humanidade: a produção de alimentos cresce em progressão aritmética, enquanto o aumento da população cresce em progressão geométrica. Mas é certo, também, que toda tecnologia vitoriosa cobra um ônus de sua adequação nas sociedades, onde são inseridas. Foi assim na Inglaterra e na França — no início do século XVIII —, quando da substituição da mão-de-obra humana pelas *máquinas de tecer* e hoje por robôs: *aumento de desempregos*. O mecanismo regulador desse ônus vem da própria restauração do equilíbrio exigido pela sociedade, a exemplo do que vem sendo feito, com êxito, em alguns países (Suécia, Japão, USA, Alemanha Ocidental).

2. A tecnologia que caracteriza a *Sociedade Informatizada* de hoje está baseada — pela primeira vez — na *extensão e no aperfeiçoamento* do nosso *Sistema Mental*, isto é, contamos com a colaboração de ferramentas *sui generis* que participam dos nossos atos de *pensar* e de *processar informações*. Por essa razão, tais ferramentas são denominadas convencionalmente de "máquinas inteligentes" ou de "cérebros eletrônicos", por se desenvolverem atra-

vés de órgãos de entrada (teclado, joystick, canetas óticas, mouse...), de decisão (unidade lógico-aritmética, controle e memórias) e de saída (vídeo, impressora, alto-falante...).

Com certeza pode-se afirmar que, presentemente, a mais divulgada "máquina inteligente" de todos os tempos é o *micro-computador*, por trazer para seu local de trabalho todas as vantagens em processar informações; antes peculiares somente aos computadores de grande porte. A previsão é que no final desta década cada pessoa que estiver recebendo educação terá alguma experiência com computadores.

A Informática deverá, pois, fazer parte do currículo escolar, atendendo ao imperativo de ordem social, já apontado por Augusto Comte no início deste século. Comte é o responsável pelo perfil da clássica distribuição de disciplinas pelo currículo escolar, ainda hoje vigente. É ainda deste educador a máxima: "há disciplinas que morrem e outras que nascem, tendq em vista as tecnologias que sempre surgirão, como corolários naturais de aperfeiçoamento da sociedade".

Nasceu a Informática e todos os países civilizados já a adotaram e vibram com esse feito. Na França é a segunda língua mais falada e no Brasil estamos na fase de seu embalo, que não pode ser interrompida. Caso contrário, corremos o risco de estar formando uma segunda geração de analfabetos; a primeira geração de analfabetos é aquela que não sabe ler, escrever e contar com lápis e papel e a segunda, aquela que não sabe ler, escrever, contar e processar informações com o computador.

Com a Informática em termos da Educação, a mão-de-obra estará sendo substituída pelo *cérebro-le-obra*.

Felizmente já está diminuindo entre nós a discussão acadêmica entre grupos radicais extremados: os que advogam e os que não advogam a participação do computador no ensino. A nossa fase discursiva é outra: ao invés de se discutir se se deve ou não se deve empregar o computador na Educação, deve-se estudar COMO utilizá-lo de fato, uma vez que a sua entrada na atual sociedade é *irreversível* e nem é preciso dizer por quê. Basta ver o comportamento das crianças com relação aos microcomputadores. Elas estão na frente dos adultos e os alunos na frente da maioria dos professores, pois, além dos problemas de ordem econômica, duramente enfrentado pelos mestres, e da não disponibilidade de oportunidades de se atualizarem em Informática, existe uma certa censura interior que não permite a um professor utilizar coisas que não conhece.

Não é sem motivo — e este é um bom desafio para os nossos psicólogos educacionais — que nestes últimos anos os mi-

cro e os *vídeos games* são os presenets mais freqüentes de fim de ano. Os pais, como que pressentindo a presente evolução social, querem o computador na vida de seus filhos. E quantos educadores e mesmo professores estariam habilitados, neste instante, a responder objetivamente a um pai — interessado em que seu filho receba o melhor em educação — se deve ou não comprar um *video game* ou um microcomputador para seu filho?

Particularmente, posso adiantar que os *video games* permitem desenvolver excelentes jogos de coordenação motora e jogos inteligentes. O problema está em saber utilizá-los e, se possível, com orientação. De certa forma o problema é análogo ao da televisão — tecnologia extraordinária portadora de som e imagem dos pontos mais distantes da Terra e do Universo —, que exerce um especial fascínio nas crianças. Condenável é a criança ficar três, quatro, cinco e até seis horas frente a uma televisão, prejudicando sua saúde física e mental, sobretudo quando assiste a programas altamente impróprios para sua formação.

O mesmo ocorre com relação ao mau uso dos *video games*, quando a criança permanece horas a fio praticando o que deveria ser coordenação motora, quer simulando ser um piloto conduzindo veículos por estradas diversas (com vantagem de não sofrer desastres físicos ao se deparar e tentar desviar de obstáculos), quer jogando volei, tênis... O produto final desse exercício é a criança sair completamente descoordenada... O mesmo acontece com o abuso no praticar jogos denominados inteligentes, como xadrez, damas etc.

Descoordenação motora e descontrole na ação desenvolvida pelo sistema mental são os primeiros ônus cobrados às crianças pela Sociedade Informatizada, quando se faz o mau uso da nosante tecnologia empregada. Agora, o mecanismo regulador destes ônus advêm da "receita" provinda de psicólogos e psiquiatras que se dedicaram ao estudo do tempo *ótimo* a ser dedicado aos citados jogos: máximo de trinta minutos.

Em paralelo, registra-se a analogia de comportamentos sociais vivenciados pela família em segmentos já passados e os que virão num futuro bem próximo. Nas décadas de 40 e 50, uma das sessões solenes propiciadas por agentes tecnológicos da comunicação era a família *ouvir* em torno do *Rádio*, em determinados horários (com ênfase aos domingos à tarde), as radionovelas da época. Já a partir da década de 70, e mais intensamente nesta década, a sessão solene é *ouvir e ver* frente a um aparelho de televisão, também em determinados horários (com ênfase à noite) as idolatradas telenovelas. Provavelmente, a partir da década de 90 e antes de iniciar o próximo século, a sessão solene familiar será *ouvir*.

ver e sentir (ou apalpar!) em volta de um cilindro luminoso holográfico tridimensional, e em qualquer horário, as estórias que privilegiadas mentes humanas conceberão para a época...

Num especial estudo de Samuel Pfromm Netto foi mostrado que psicólogos e educadores reconhecem que a aprendizagem no ser humano está intimamente ligada ao *processamento de informações*, onde a memória e a inteligência estão acopladas continuamente (uma não existe sem a outra).

Então, como devemos preparar (educar) a criança, o adoloscete para viverem numa SOCIEDADE INFORMATIZADA (quase desindustrializada) que não comporta somente mão-de-obra mas, também, cérebros-de-obra?

É preparando (educando), sem perda de tempo, os nossos professores. Torna-se assim, imprescindível oferecer aos educadores condições condignas de se sensibilizarem urgentemente com a Informática em seus aspectos acadêmicos e administrativos. Como?

Oferecendo-lhes cursos breves de introdução à Informática, com práticas específicas no campo educacional. Esta é a tarefa prioritária das autoridades e demais responsáveis pela educação dos brasileiros de hoje, que já deviam estar registrados (Registro Civil de País Desenvolvido e Civilizado) na Era Cibernética!

OS.I. 3. 1340



Publicação: Informática

§ Educação

in Anais da IV Conf.  
rência Brasileira de

Educação  
Universidade Federal de Goiás  
Cortez Editora, SP - 1988



A MATHEMATICAL MODEL FOR THE QUANTIFICATION,  
IN BITS, OF PREVIOUS INFORMATION  $H(L_\mu)$  (KNOW-  
LEDGE ALREADY ACQUIRED OF THE STRUCTURE OF A  
LANGUAGE) WHICH A RECEIVER-READER  $R_i$  OF A MES-  
SAGE  $M_j$  HAS CONCERNING LANGUAGE  $L_\mu$  WITH  
WICH  $M_j$  WAS WRITTEN.

Application in the case of contemporary Bra-  
zilian Portuguese Language ( $L_\mu = L_p$ )

Oswaldo SANGIORGI  
University of São Paulo, BR

## I. PRELIMINARIES

C. SHANNON (1951) determined in bits the entropy (information quantity) by symbol (26 letters of the alphabet plus space) of the English language. Selecting at random symbols from a book, in function of the two symbols preceeding, he constructed typical sequences through the generating sources of Markov's third approximation (conditional probabilities), permitting him to estimate entropy at the rate of 3,1 bits per symbol. Extending this process in the generation of typical sequences for Markov sources of the  $m^{\text{th}}$  order ( $m \geq 3$ ), SHANNON used zero-memory sources, assuming English language words as symbols and finding as the value-limit of entropy 1,3 bits per word.

## II. OBJECTIVES

So as to determine in bits the quantity of know-  
ledge (here called PREVIOUS INFORMATION) wich a receiver-reader  $R_i$   
possesses concerning a certain language  $L_\mu$ , used to write the  
written message  $M_j$  ( $i, j \in \mathbb{N}$ ), read by the receiver, we conceived a  
mathematical model expressed in function of the age group/instruc-  
tional level found in  $R_i$ .

III. PROPOSED MODEL

Procedimentos:

1- A corpus considered as being representative of the linguistic structural values of language  $\mathcal{L}_\mu$  should be chosen as written message  $M_j$ ;

2-  $H(\mathcal{L}_\mu)$  is defined between two value limits corresponding to the age group/instructional level of  $R_i$ , relative to the ages of 7 and 19 years, respectively:

2.1-  $H(\mathcal{L}_\mu)_7 = 0$  (considering 7 years as average age for literacy in  $\mathcal{L}_\mu$ )

2.2-  $H(\mathcal{L}_\mu)_{19} > 0$  (considering 19 years as average for knowledge of the linguistic structure of  $\mathcal{L}_\mu$ )

3- The values in bits which permit the determination of the quantity of information brought about through word (present in the corpus  $M_j$ ), determinable to the establishment of an asymptotic limit, are specified in SHANNON'S methodology. The value-limit  $\bar{k}$  of  $H(\mathcal{L}_\mu)$  registered by individual  $R_i$ , beginning at 19 years of age, is known when one considers the corpus as a source of words from zero-memory.

4- Introduction of the Learning Curve (H.FRANK, 1975):

$$y = k(1 - e^{-\lambda t})$$

which makes possible the determining of  $H(\mathcal{L}_\mu)$  in function of the age group/instructional level in which  $R_i$  finds himself.

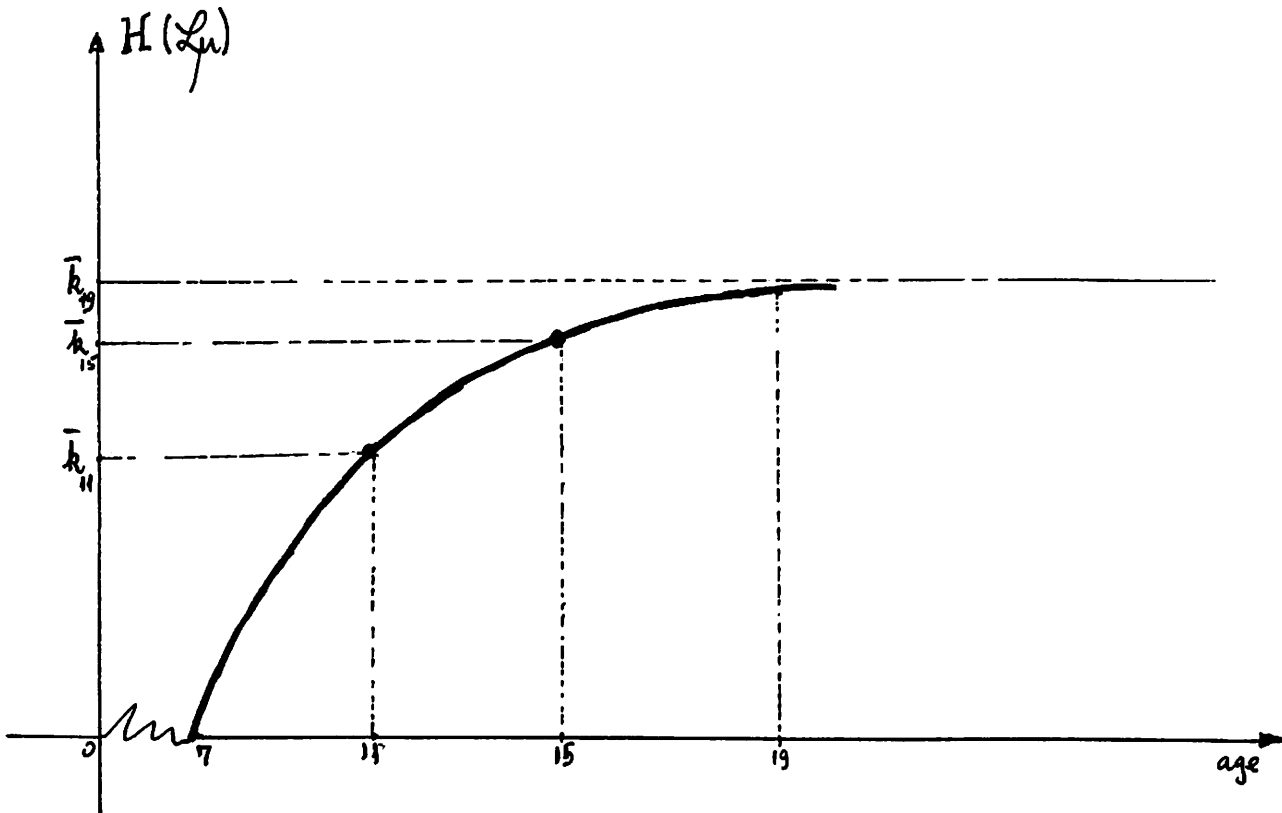
In the equation:  $y = \bar{k}(1 - e^{-\lambda t})$

t - is the raising of the age group/instructional level at the two extremes, 7 and 19 years, respectively;

$\lambda$  - is the normal regulation factor of the curve, which might be determined ( $\bar{\lambda}$ ) by the process of the characterization of the asymptotic value of a saturating exponential tendency, when operated with a value of about 98% of the value limit  $\bar{k}$ .

5- The points (t,y) ou  $[age, H(L_\mu)]$ , of the model's exponential curve, are determined by the variance of (0 to 12) in the equation:

$$y = \bar{k}(1 - e^{-\bar{\lambda}t})$$



CONCLUSION

The proposal model, in the mentioned conditions, allows us to determine in bits the quantity of PREVIOUS INFORMATION  $H(L_\mu)$  which a RECEIVER-READER  $R_i$  POSSESSES concerning language  $L_\mu$  in which one writes and reads the message  $M_j$ .

$H(L_\mu)$ , which translates into bits the quantity of knowledge wich  $R_i$  has concerning the structure of  $L_\mu$ , is a continuous and growing function of the age group/instructional level of  $R_i$ , in the interval 7 - 19 years of age and limited (maximum value  $\bar{k}$ ).



A P P L I C A T I O N :

Quantification of PREVIOUS INFORMATION  $H(\mathcal{L}_\mu)$  which a receiver-reader  $R_i$  possesses from the message  $M_j$ , concerning Portuguese Language ( $\mathcal{L}_p$ ) in which was  $M_j$  written.

1- Selected corpus : Historical romance "Café e Polenta" from L.M.ROCHA; whose representivity in Portuguese was demonstrated (SANGIORGI , 1973)

2- Values, in bits, of  $H(\mathcal{L}_p)$  : The values of the  $H(\mathcal{L}_\mu)$ , according to the procedures of the model proposed, were determined by the following intervals of age group/instructional level in which or found the receiver-reader:

Age Group (years)	(bits)
7 — 11	0,7784
11 — 15	1,3953
15 — 19	1,5627
19 —	1,6251 ( $=\bar{k}$ )

NOTAS E REFERÊNCIAS

1. BOUCHON, B.- Entropic Models, In Cybernetics and Systems, vol.18, nº 1, Austrian Society for Cybernetics Studies, Viena (1987)
2. FRANK, H.- Lingvo-Kibernetiko, GNV (Gunter Narrverlag Tübingen), Paderborn, RFA, p.128-129 (1982)
3. MAILOT, F.E. - La nouvelle cybernétique, Ed.Chabassol, Brussels (1983)
4. ROCHA, M.L. - Café e Polenta, Livraria Martins Editora, São Paulo, SP (1964)  
Este livro teve sua representatividade, a nível de fonemas, legitimada nos "Aspectos Quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil", de O.SANGIORGI, 1972 (cf. L.HEGENBERG in Fundamentos de Teoria Geral da Comunicação, de S.MASER, EDUSP, 1975, p.182-185)
5. SANGIORGI, O. - Transinformation Cybernetics Language . In NJSZT-1, John Von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest (1986)
6. VENTSEL, H. - Théorie des Probabilités, Editions de Moscou, MIR (1973)

AUTOR

Oswaldo Sangiorgi - Professor Livre Docente da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo.

J60

OS. T. 3. 1341.

1341

**ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CYBERNETIQUE**  
**INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR CYBERNETICS**

**12e. CONGRES INTERNATIONAL DE**  
**CYBERNETIQUE**

Namur (Belgique), 21 - 25 août 1989

**12th INTERNATIONAL CONGRESS ON**  
**CYBERNETICS**

Namur (Belgium), 21st - 25th August 1989

**PROGRAMME**

Doc 527

**SYMPOSIUM V**

**LINGVOKIBERNETIKO KAJ KIBERNETIKA PEDAGOGIO**

Président - Chairman : FRANK Helmar, Instituto pri Kibernetiko, Universitato de Paderborn, FRGermanio.

*Parto I : Klerigkibernetiko*

Perkomputila imitado de klasikaj objetigitaj instrusistemoj  
per FRANK Helmar, LEHNER Leopold, LOBIN Günter kaj EHMKE Udo, Universitato Paderborn, FRGermanio.

Nova aparataro por inkluzivigi klasikajn eksperimentojn de la psikokibernetika estetiko en klerigkibernetikajn kursojn  
per HOECKER Birgit, Instituto pri Kibernetiko Paderborn, FRGermanio.

Ergonomic Considerations for the Design of Systems for Computer Aided Language Learning  
by HABERBECK Rolf, Nixdorf Microprocessor Engineering GmbH, Berlin, F.R. of Germany.

La lingva bildigo de fiziologiaj funkcioj (kibernetika esploro en la lingvopsikologio kaj klerigkibernetika aplikado)  
per SCHMID Wolfgang, Pedagogia Universitato Flensburg, FRGermanio.

Perkomputila reguligo en la instruado kaj ekzamenado de fremdlingva vortprovizo  
per FRANK Helmar, HOECKER Birgit kaj YASHOVARHDAN, Instituto pri Kibernetiko, Paderborn, FRGermanio.

Pedagogia utilo de komputilaj ludoj en la elformado de kibernetika pensado  
per RATKO Istvan kaj GARADI Janos, Hungara Scienca Akademio kaj Sociala Aseskura Instituto Budapest, Hungario.

An Adaptive Tutoring System for Lexical Learning of Natural Language  
by YANG Zhong-Kiang, Institute of Automation, Academia Sinica, Beijing, China.

The Computer as an Incentive to the Motivations in the Process of Learning a Language  
by KOHEN Luisa and LEVIT DE GOLBERT Nora, Buenos Aires, Argentina.

*Parto II : Lingvokibernetiko*

Mashina Tradukado (MT)  
per LI Wei kaj LIU Zhuo, Instituto pri Lingvistiko de la China Akademio pri Socialaj Sciencoj, Beijing, Ĉinio.

Modelo de paraleta traktado en la inversigo de plurlingvaj vortaroj  
per MINNAJA Carlo, PACCAGNELLA Laura kaj FORNEA Anna-Maria, Departemento pri pura kaj aplikata matematiko, Universitato de Padova, Italio.

Cybernétique et ambiguïté en llo  
par MOLY MARTI Neus, Université de Barcelone, Espagne.

Lingvokibernetikaj kaj pedagogiaj aspektoj de algoritmo por analizi kaj generi vortkunmetajhon  
per YASHOVARHDAN, Instituto pri Kibernetiko Paderborn, FRGermanio.

Frekvenco-Statistiko pri ideogramoj/morfemoj en nuntempa ĉina lingvo kaj ĝhia aplikado en-pedagogio kaj perkomputila kampoj  
per CHEN Yuan, Instituto pri aplikata Lingvistiko de la China Akademio pri Socialaj Sciencoj, Ĉinio.

Transfere-algoritmo de teksto al parolo por la kataluna lingvo  
per de YZAGUIRRE Lluís, Departemento pri Kataluna Filologio, Universitato de Barcelona, Hispanio.

A Multichordal Model for Sentence Intonation on the Basis of Integrational Linguistics, and a Correspondent Test Procedure (BEVATON)  
by HABERBECK Rolf, Nixdorf Microprocessor Engineering GmbH Berlin, F.R. of Germany.

**Transinformo LECTIO : Aplikado en pedagogia kibernetiko**  
per SANGIORGI Osvaldo, San Paula Universitato, Brazilo.

Relations intersystémiques dans la linguistique cybernétique par VRAJITORU Ana, Ecole Spéciale lassy, Roumanie.

OS. I. 3. 1342



Os. I. 3. 1343

548

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CYBERNETIQUE  
*INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR CYBERNETICS*

**12<sup>e</sup> CONGRES INTERNATIONAL DE  
CYBERNETIQUE**

Namur (Belgique), 21 - 25 août 1989

**12th INTERNATIONAL CONGRESS ON  
CYBERNETICS**

Namur (Belgium), 21st - 25th August 1989

**PROGRAMME**

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE CYBERNETIQUE  
*INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR CYBERNETICS*

**12<sup>e</sup> CONGRES INTERNATIONAL DE  
CYBERNETIQUE**

Namur (Belgique), 21 - 25 août 1989

**12th INTERNATIONAL CONGRESS ON  
CYBERNETICS**

Namur (Belgium), 21st - 25th August 1989

**PROGRAMME**



Le Congrès est placé sous le haut patronage de  
The Congress is supported by

M. Valmy FEAUX, Ministre-Président de l'Exécutif de la  
Communauté française, de Monsieur Yvan YLIEFF, Ministre de  
l'Education et de la Recherche Scientifique pour la Communauté  
française et de Monsieur Emile WAUTHY, Gouverneur de la Province  
de Namur et Président d'honneur de l'Association Internationale de  
Cybernétique.

Le Congrès est présidé par  
The Congress es chaired by

M. Edmond NICOLAU, Professeur à l'Institut Polytechnique de  
Bucarest, Roumanie.

**COMITE D'ORGANISATION - ORGANIZING  
COMMITTEE**

Mrs Doreen R.STEG (U.S.A.), Professor at the Drexel University,  
Philadelphia, Pennsylvania.

MM. Haneef A. FATMI (United Kingdom), University of London, Director  
Cybernetics Research Group and President British Cybernetics Society.

Helmar FRANK (République Fédérale d'Allemagne), Directeur de  
l'Institut de Cybernétique à l'Université de Paderborn, Président de  
l'Académie Internationale des Sciences (San Marino).

Philippe HUGÉ (Belgique), Député Permanent du Conseil Provincial de  
Namur.

Georges LASKER (Canada), Professor of Computer Sciences,  
University of Windsor, Windsor, Ontario.

Josse LEMAIRE (Belgique), Past-Président de l'Association  
Internationale de Cybernétique.

Edmond NICOLAU (Roumanie), Professeur à l'Institut Polytechnique de  
Bucarest.

Marcel POCHET (Belgique), Directeur Général du Bureau Economique  
de la Province de Namur.

Jean RAMAEKERS (Belgique), Président de l'Association Internationale  
de Cybernétique, Directeur de l'Institut d'Informatique.

Robert VALLEE (France), Professeur à l'Université Paris-Nord.

**PROGRAMME GENERAL**

**GENERAL PROGRAMME**

**LIEU DU CONGRES - CONGRESS LOCATION**

Institut d'Informatique,  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix,  
Rue Grandgagnage, 21,  
B-5000 Namur, Belgique - Belgium.

**SEANCE SOLENNELLE D'OUVERTURE DU CONGRES  
- INAUGURAL MEETING OF THE CONGRESS**

**MARDI 22 AOUT - TUESDAY 22d AUGUST**

**9 h 30 :**

Allocution de Monsieur Jean RAMAEKERS, Président de l'Association Internationale de Cybernétique, Directeur de l'Institut d'Informatique, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique.

Allocution de Monsieur Edmond NICOLAU, Président du Congrès, Professeur à l'Institut Polytechnique de Bucarest, Roumanie.

Allocution de Monsieur Emile WAUTHY, Gouverneur de la Province de Namur.

Allocution de Monsieur Georges SAND, représentant Monsieur Valmy FEAUX, Ministre - Président de l'Exécutif de la Communauté Française.

Allocution de Monsieur Jean LOOSVELDT, représentant Monsieur Yvan YLIEFF, Ministre de l'Education et de la Recherche scientifique.

Communication de Monsieur Georges E. LASKER, Président de l'International Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics, Professeur à l'Université de Windsor, Canada  
*"The Quality of Human Life : The Present and the Future"*

Communication de Monsieur Robert VALLEE, Directeur Général de la World Organization of Systems and Cybernetics, Professeur à l'Université Paris-Nord, France  
*"Systèmes cybernétiques et épistémologie"*

**11 h 30 :**

Cocktail.

## LUNDI 21 AOUT - MONDAY 21st AUGUST

8 h 00 :

Ouverture du Secrétariat du Congrès - Opening of the Secretariat of the Congress.

13 h 30 - 18 h 00 :

Symposium I. - Systems Intelligence Confrontation of Computability and Learning (A. PHALET).

Symposium V. - Lingvokibernetiko kaj Kibernetika Pedagogio - Parto 1 (H. FRANK).

Symposium VI. - Cybernétique, Informatique musicale et graphique (C. GENOVESE).

Symposium VII. - Cybernetic Dynamics in Multiple Media (C.A. FINK).

Symposium XX. - Self-Organization in and outside Cybernetics (D. VELKOV).

## MARDI 22 AOUT - TUESDAY 22nd AUGUST

9 h 30 :

Séance solennelle d'ouverture du Congrès - Inaugural Meeting of the Congress

13 h 30 - 18 h 00 :

Symposium V. - Lingvokibernetiko kaj Kibernetika Pedagogio - Parto 2 (H. FRANK).

Symposium VIII. - La Cybernétique à la découverte de la Famille (E.H. MAIRLOT).

Symposium IX. - Law, Ethics, Religion and Orderly Systems (M. HEATHER).

Symposium XIV. - Les nouveaux problèmes du code génétique - Approche cybernétique (F. COLLOT).

Symposium XXI. - The Education for the 21st Century (G.E. LASKER).

## MERCREDI 23 AOUT - WEDNESDAY 23rd AUGUST

8 h 30 - 12 h 30 :

Symposium II. - Conception Intellectuelle Assistée par Ordinateur - C.I.A.O. (D. DUBOIS - R. MERTENS).

Symposium X. - Prothèses informatisées de réadaptation fonctionnelle pour personnes handicapées (M. MERCIER).

Symposium XI. - Perspectives of Architectural Computing (K.S. ANDONIAN).

Symposium XV. - Cybernetic Medicine (H.A. FATMI).

Symposium XXII. - Options philosophiques fondamentales et gnoséologies systémiques et cybernétiques (R. AILHAUD).

13 h 30 - 18 h 00 :

Symposium II. - Conception Intellectuelle Assistée par Ordinateur - C.I.A.O. (D. DUBOIS - R. MERTENS).

Symposium XII. - Humanisme et Cybernétique (E. NICOLAU).

Symposium XV. - Cybernetic Medicine (Suite - Continuation) ( H.A. FATMI).

Symposium XVII. - Man-Machine Interface (F. VANDAMME).

Symposium XXIII. - Systèmes naturels : mise en oeuvre de nouveaux formalismes et vérifications expérimentales (Th. MOULIN).

## JEUDI 24 AOUT - THURSDAY 24th AUGUST

8 h 30 - 12 h 30 :

Symposium III. - Mécanisme de la mémoire (J.C. LEVY).

Symposium XIII. - L'influence sociale de la Cybernétique (Ph. BRETON).

Symposium XVI. - Mathématiques appliquées à la biologie et à la médecine (A.J. GUILLEZ).

Symposium XVIII. - Les réseaux neuromimétiques, l'acquisition de connaissances et leur traitement (A. CARON).

Symposium XXIV. - Qualitative Foundations in Evaluation (D.R. STEG).

13 h 30 - 18 h 00 :

Symposium IV. - Cybernetics and Intelligent Systems (H.A. FATMI).

Symposium XIII. - L'influence sociale de la Cybernétique (Suite - Continuation) (Ph. BRETON).

Symposium XVI. - Mathématiques appliquées à la biologie et à la médecine (Suite - Continuation) (A.J. GUILLEZ).

Symposium XIX. - Cybernetics Paradigms on Risk-Safety Communication and Analysis (A.V. GHEORGHE).

Symposium XXV. - Types de raisonnements utilisés dans l'Intelligence Artificielle (M. BELIS).

### VENDREDI 25 AOUT - FRIDAY 25 th AUGUST

8 h 30 - 12 h 30 :

Symposium IV. - Cybernetics and Intelligent Systems (Suite - Continuation) (H.A. FATMI).

Symposium XXIII. - Systèmes naturels : mise en oeuvre de nouveaux formalismes et vérifications expérimentales (Suite - Continuation) ( Th. MOULIN).

Symposium XXVI. - Epistémologie de la Cybernétique : Devenir et Innovation (G. THILL).

14 h 00 - 14 h 30 :

Séance de clôture du Congrès - Closure Meeting of the Congress.

●  
Secrétariat

Association Internationale de Cybernétique  
Palais des Expositions,  
Place André Rijckmans,  
B-5000 Namur, Belgique - Belgium.

## PROGRAMME DES SYMPOSIUMS

## PROGRAMME OF SYMPOSIA

## **SYMPOSIUM I**

### **SYSTEMES INTELLIGENCE CONFRONTATION OF COMPUTABILITY AND LEARNING**

**Président - Chairman :** PHALET Armand, State University of Ghent, Belgium.

**An Outline of Problem Space Dynamics**  
by PHALET Armand, State University of Ghent, Belgium.

**Comments on a A.I. Debate : Classical Automatic Learning Versus Connectionism**  
by BURGHGRAEVE Paula, Free University of Brussels, Belgium, State University of Ghent, Belgium.

**Neural Networks and Sequential Finite State Automata**  
by MYIN Erik W.E., N.F.W.O., Free University of Brussels, Belgium.

**Ethical Aspects of Expert Systems**  
by SLECHTA Jiri, New York Academy of Sciences, Institute of Physics, Leeds, United Kingdom.

## SYMPOSIUM II

### CONCEPTION INTELLECTUELLE ASSISTEE PAR ORDINATEUR C.I.A.O.

Présidents - Chairmen : DUBOIS Daniel, Office Régional d'Informatique, Louvain-La-Neuve, Belgique, MERTENS ROBERT P., Société de Recherche Appliquée pour l'Urbanisme et l'Aménagement, Rixensart, Belgique.

L'I.A. ou l'exigence du XXIème siècle  
par MERTENS Robert P., Société de Recherche Appliquée pour l'Urbanisme et l'Aménagement, Rixensart, Belgique.

Propositions de modèles de Personnalité comme facteur de compréhension de l'Intelligence Humaine et aide à la C.I.A.O.  
par MAIRLOT Fernand E.H., Université Catholique de Louvain, Belgique.

L'apprentissage conscient des fractales neuronales  
par DUBOIS Daniel, Office Régional d'Informatique, Louvain-La-Neuve, Belgique.

Approche interdisciplinaire de l'I.A.  
par JANSSENS Jacques, Université Libre de Bruxelles, C.A.D.E.P.S., Belgique.

La programmation neuro-linguistique : une base de soft pour l'intelligence naturelle  
par HARDY M., Format, Heusy, Belgique.

L'auto-apprentissage chez les jeunes enfants  
par DUBOIS Daniel, Office Régional d'Informatique, Louvain-La-Neuve, Belgique et DE RYCKER-DANDROY Nicole, Lasne, Belgique.

Literacy from Ground Zero : A Self Controlled Interactive Learning System  
by STEG Doreen R., Drexel University, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Analyse de quelques possibilités nouvelles offertes à la Cybernétique  
par les générateurs de systèmes experts par DE ROOVER Roland, Bruxelles, Belgique.

Application de l'I.A. au programme juridique TESTAM  
par WALLEMACQ André, Institut d'Enseignement Supérieur de Namur, Belgique.

Parallel Rules and Logics in A.I.  
by MERTENS Robert P., Société de Recherche Appliquée pour l'Urbanisme et l'Aménagement, Rixensart, Belgium.

Discussion générale - General Discussion.

## SYMPOSIUM III

### MECANISME DE LA MEMOIRE

Président - Chairman : LEVY Jean-Claude, Association Internationale de Biologie Mathématique, Versailles, France.

Mémoire structurelle  
par LEVY Jean-Claude, Association Internationale de Biologie Mathématique, Versailles, France.

Etude de la rétention à court terme moyennant la bifurcation de Hopf  
par BETTA Jan, Institut National d'Enseignement Supérieur de Béchar, Algérie.

Automatism, Control and Information Processing  
by BANQUET Jean-Paul, Lena - C.N.R.S., Salpêtrière, Paris, France.

A Heuristical Model of Memory Performance  
by DOUCHAMPS Jacques, C.H.O. de Montigny-le-Tilleul, Belgique.

## SYMPOSIUM IV

### MICYBERNETIC AND INTELLIGENT SYSTEMS

Président - Chairman : FATMI Haneef A., British Cybernetics Society, King's College, University of London, United Kingdom.

#### *Première demi-journée (23/08) - First half-day*

Towards a New Theory of Control and Communication in the Animal and the Machine  
by FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

Cybernetics in a Social Frame  
by ROE Mervyn, Cybernetics Society, Chelsea, London, United Kingdom.

On Interdependence of Channels and Functions in the Communication Systems of Primates and Humans  
by LANSKI Georgine, H.B.L.A., Linz, Austria.

A New Approach to Cybernetics and Systems Theory  
by FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom, RESCONI Germano, Catholic University, Brescia, Italy.

The Scientific Art of Creativity  
by WIMBORNE Jennifer, Cybernetics Society, London, United Kingdom.

Temporal Models for Knowledge Presentation  
by COX Bernard, Portsmouth Polytechnic, United Kingdom.

A System Design Based on a New Computing Principle  
by BREEN Cormac, Logica Space and Defence Systems Ltd and University of London, United Kingdom.

Knowledge, Truth, Time and Topological Space  
by GELEPITHIS Petros A.M., Kingston Polytechnic, Surrey, United Kingdom.

Qualitative and Quantitative Reasoning in Particle Physics  
by KOCABAS Sakir, University of London, United Kingdom.

Conflict Resolution as Discovery in Particle Physics  
by KOCABAS Sakir, University of London, United Kingdom.

Intentionality and Stimulated Intelligence  
by SOJAT Zorislav, Deventer, The Netherlands.

#### *Deuxième demi-journée (25/08) - Second half-day*

Artificial Vision Systems  
by SMITH Martin, Polytechnic of East London, Essex and University of London, United Kingdom.

Real-Time Data Acquisition and Computer Intercommunication for a Novel Distributed Factory Information System  
by FARDOOM Mohammad Reza, University of London, United Kingdom.

Modelling. A Tax Information Knowledge Based System  
by BELLORD Nicholas, FATMI Haneef A., KHOO Erik, GOH Chien, University of London, United Kingdom.

Run-Time Support for Parallel Functional Programming on Shared-Memory Multiprocessors  
by FATMI Haneef A., LEE Ching-Cheng, University of London, United Kingdom.

A Novel Intelligent Manufacturing System  
by FATMI Haneef A., MOUSTOS John, University of London, United Kingdom.

Modelling in Insurance Systems  
by OLIVER Andrew, FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

A New Approach to the Conceptual Foundations of Cybernetic Calculus  
by FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom, SHERIEF Hussein T., University of Essex, Colchester, United Kingdom.

Unification of the Fundamental Concepts of Logic Language and Geometric  
by SHERIEF Hussein T., University of Essex, Colchester, United Kingdom, FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

Learning Machines, Brains, Computers and Input Information  
by READER Arthur V., University of Manchester, United Kingdom.

Des relations floues-l'homme-l'objet technique-l'environnement dans le système visant à maintenir la ville en état de propreté  
par LOZOWICKA-STUPNICKA Teresa, Université Technique de Cracovie, Pologne.

Uncertainty and Social Systems  
by WACHELDER Joseph, State University of Limburg, Maastricht, The Netherlands.

Problems in Intelligent Predictions  
by CHOW C.H., Science and Engineering Research Council, Rutherford Appleton Laboratory, Oxon, United Kingdom, FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

The Analytic Engine  
by WOYKA Graham, Haddington East Lothian, United Kingdom.

Les fluctuations cycliques fondamentales des économies capitalistes : le modèle "ω"  
by FUERXER Jean, I.H.E.D.N., Verrières le Buisson, FUERXER Pierre, France.



## SYMPOSIUM V

### LINGVOKIBERNETIKO KAJ KIBERNETIKA PEDAGOGIO

Président - Chairman : FRANK Helmar, Instituto pri Kibernetiko, Universitato de Paderborn, FRGermanio.

#### *Parto I : Klerigkibernetiko*

Perkomputila imitado de klasikaj objetigitaj instrusistemoj  
per FRANK Helmar, LEHNER Leopold, LOBIN Günter kaj EHMKE Udo, Universitato Paderborn, FRGermanio.

Nova aparataro por inkluzivigi klasikajn eksperimentojn de la psikokibernetika estetiko en klerigkibernetikajn kursojn  
per HOECKER Birgit, Instituto pri Kibernetiko Paderborn, FRGermanio.

Ergonomic Considerations for the Design of Systems for Computer Aided Language Learning  
by HABERBECK Rolf, Nixdorf Microprocessor Engineering GmbH, Berlin, F.R. of Germany.

La lingva bildigo de fiziologiaj funkcioj (kibernetika esploro en la lingvopsikologio kaj klerigkibernetika aplikado)  
per SCHMID Wolfgang, Pedagogia Universitato Flensburg, FRGermanio.

Perkomputila reguligo en la instruado kaj ekzamenado de fremdlingva vortprovizo  
per FRANK Helmar, HOECKER Birgit kaj YASHOVARHDAN, Instituto pri Kibernetiko, Paderborn, FRGermanio.

Pedagogia utilo de komputilaj ludoj en la elformado de kibernetika pensado  
per RATKO Istvan kaj GARADI Janos, Hungara Scienca Akademio kaj Sociala Asekura Instituto Budapest, Hungario.

An Adaptive Tutoring System for Lexical Learning of Natural Language  
by YANG Zhong-Kiang, Institute of Automation, Academia Sinica, Beijing, China.

The Computer as an Incentive to the Motivations in the Process of Learning a Language  
by KOHEN Luisa and LEVIT DE GOLBERT Nora, Buenos Aires, Argentina.

#### *Parto II : Lingvokibernetiko*

Mashina Tradukado (MT)  
per LI Wei kaj LIU Zhuo, Instituto pri Lingvistiko de la China Akademio pri Sociaj Sciencoj, Beijing, Chinio.

Modelo de paraleta traktado en la inversigo de plurlingvaj vortaroj  
per MINNAJA Carlo, PACCAGNELLA Laura kaj FORNEA Anna-Maria, Departemento pri pura kaj aplikata matematiko, Universitato de Padova, Italio.

Cybernétique et ambiguïté en llo  
par MOLY MARTI Neus, Université de Barcelone, Espagne.

Lingvokibernetikaj kaj pedagogiaj aspektoj de algoritmo por analizi kaj generi vortkunmetajhon  
per YASHOVARHDAN, Instituto pri Kibernetiko Paderborn, FRGermanio.

Frekvenco-Statistiko pri ideogramoj/morfemoj en nuntempa china lingvo kaj ghia aplikado en pedagogio kaj perkomputila kampoj  
per CHEN Yuan, Instituto pri aplikata Lingvistiko de la China Akademio pri Sociaj Sciencoj, Chinio.

Transfero-algoritmo de teksto al parolo por la kataluna lingvo  
per de YZAGUIRRE Lluís, Departemento pri Kataluna Filologio, Universitato de Barcelona, Hispanio.

A Multichordal Model for Sentence Intonation on the Basis of Integrational Linguistics, and a Correspondent Test Procedure (BEVATON)  
by HABERBECK Rolf, Nixdorf Microprocessor Engineering GmbH Berlin, F.R. of Germany.

Transinformo LECTIO : Aplikado en pedagogia kibernetiko  
per SANGIORGI Osvaldo, San Paula Universitato, Brazilo.

Relations intersystémiques dans la linguistique cybernétique par VRAJITORU Ana, Ecole Spéciale lassy, Roumanie.

## SYMPOSIUM VI

### CYBERNETIQUE, INFORMATIQUE MUSICALE ET GRAPHIQUE

Président - Chairman : GENOVESE Carmelo, Centro Ricerche Attivita Umane Superiori - C.R.A.U.S., Bologna, Italie.

Computer Music  
by DI PRISCO Giovanni, Centro Ricerche Attivita Umane Superiori - C.R.A.U.S., Bologna, Italy.

Cybernétique, Informatique musicale et graphique  
par GENOVESE Carmelo, Centro Ricerche Attivita Umane Superiori - C.R.A.U.S., Bologna, Italie.

Cybernetics and Aesthetic Judgement  
by GHERARDINI Tiziana, Centro Ricerche Attivita Umane Superiori - C.R.A.U.S., Bologna, Italy.

Home Art  
by GROSSI Pietro, C.N.U.C.E., C.N.E., C.R.A.U.S., Pisa, Italy.

Graphics : Cybernetics and Models by Personal Computer  
by LODOVICI Maria Serena, Centro Ricerche Attivita Umane Superiori - C.R.A.U.S., Bologna, Italy.

Objet musical : De la métaphore à l'image mentale  
par NARANJO Michel, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, France.

Sound and Imagery in the Arts  
by SHORTESS George, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, U.S.A.

Cybernétique : Enseignement artistique et perception visuelle  
par ZERBINI Daniele, Centro Ricerche Attivita Umane Superiori - C.R.A.U.S., Bologna, Italie.

## SYMPOSIUM VII

### CYBERNETIC DYNAMICS IN MULTIPLE MEDIA

Président - Chairman : FINK Charles A., Behavioral Systems Science Organization, Falls Church, Virginia, U.S.A.

Opportunities for Broadening Brain Functioning while Modeling Cybernetic Dynamics  
by FINK Charles A., Behavioral Systems Science Organization, Falls Church, Virginia, U.S.A.

Cybernetic Coupling of Human and Machine Intelligence to Improve Health Care  
by HORNUNG Bernd R., Institute of Medical Informatics, University of Marburg, Federal Republic of Germany.

Une dynamique cybernétique pour les handicapés moteurs face aux multiples médias  
par MEUNIER Christian, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, RAMAEKERS Jean, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur et CRAPPE R., Faculté Polytechnique de Mons, Belgique.

Stress and Cancer  
by SERBAN George, New York University Medical Center, U.S.A.

Neurotransmission Modeled to Depict Hebbian Use vs Sinclair Rest Principles  
by SINCLAIR John David, Finland (presented by FINK Charles A.).

The Latest and Most Interesting Work that We Conferees Are Doing and Want to Do  
by FINK Charles A., Behavioral Systems Science Organization, Falls Church, Virginia, U.S.A.

H O R A I R E - T I M E - T A B L E

Jour - Day	Heure - Hour		Salle - Room I	Salle - Room II	Salle - Room III	Salle - Room IV	Salle - Room V
21/8	8h00'	Ouverture du Secrétariat Secretariat Opening					
	13h30'-18h00'		Symposium I PHALET	Symposium V FRANK 1ère partie - Part 1	Symposium VI GENOVESE	Symposium VII FINK	Symposium XX VELKOV
22/8	9h30'-12h30'	Séance d'ouverture Inaugural Meeting					
	13h30'-18h00'		Symposium VIII MAIRLOT	Symposium V FRANK 2ème partie - Part 2	Symposium IX HEATHER	Symposium XIV COLLOT	Symposium XXI LASKER
23/8	8h30'-12h30'		Symposium II DUBOIS-MERTENS	Symposium X MERCIER	Symposium XI ANDONIAN	Symposium XV FATMI	Symposium XXII AILHAUD
	13h30'-18h00'		Symposium II DUBOIS-MERTENS (Continuation)	Symposium XII NICOLAU	Symposium XVII VANDAMME	Symposium XV FATMI (Continuation)	Symposium XXIII MOULIN
24/8	8h30'-12h30'		Symposium III LEVY	Symposium XIII BRETON	Symposium XVIII CARON	Symposium XVI GUILLEZ	Symposium XXIV STEG
	13h30'-18h00'		Symposium IV FATMI	Symposium XIII BRETON (Continuation)	Symposium XIX GHEORGHE	Symposium XVI GUILLEZ (Continuation)	Symposium XXV BELIS
25/8	8h30'-12h30'		Symposium IV FATMI (Continuation)	Symposium XXIII MOULIN (Continuation)			Symposium XXVI THILL
	14h00'-14h30'	Séance de clôture Closure Meeting					



## SYMPOSIUM VIII

### LA CYBERNETIQUE A LA DECOUVERTE DE LA FAMILLE

Président - Chairman : MAIRLOT Fernand E., Université Catholique de Louvain, Belgique.

La Cybernétique à la découverte de la Famille  
par MAIRLOT Fernand E., Université Catholique de Louvain, Belgique.

Epistémologie cybernétique et épistémologie familiale  
par MIERMONT Jacques, Centre d'Etude et de Recherche sur la Famille,  
Paris, France.

Age au décès, durée de vie et Cybernétique  
par FROUSSART Bernard, Dijon, France.

## SYMPOSIUM IX

### LAW, ETHICS, RELIGION AND ORDERLY SYSTEMS

Président - Chairman : HEATHER Michael, Newcastle Polytechnic, United Kingdom.

Introduction  
by HEATHER Michael, Newcastle Polytechnic, United Kingdom.

Cybernetic Access to Sacred Text  
by HEATHER Michel, Newcastle Polytechnic, ROSSITER Nick B., United Kingdom.

Esquisse d'une algèbre de l'éthique  
par BIRNBAUM Léon, Dej, Roumanie.

The Theory of Wholeness and the Implicate Order, and the Philosophy of Religion,  
by CARVALLO Marc E., State University of Groningen, The Netherlands.

Global Interdependence and the Ecology of Social Ethics  
by KOIZUMI Tetsunori, Ohio State University, Columbus, U.S.A.

Parsimonious Models of Election Outcomes in the United States  
by CASSTEVENS Thomas, Oakland University, Rochester, Michigan, U.S.A.

Ethics Order : the Dilemma of Electronic Systems for Law  
by WILSON Eve, University of Kent, Canterbury, United Kingdom.

Cosmic Models in Transition and Creation Poetry of the French Renaissance  
by HEATHER Noel, University of London, United Kingdom.

Towards Automatic Justice. Symbolic Method of Incoding  
by KIERES Aleksandra, Al-Fateh Universities Tripoli, Lybia.

The Development of Cognitive Intelligence and Extraterrestrial Legal Systems  
by HEATHER Michael, Newcastle, United Kingdom.

The Suffic Approach to Religion Ethics and Law  
by FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

The Ethics of an Electronic Fund Transfer Society  
by THANNI Peter C., E.F.T. Informatica, South Woodford, Essex, United Kingdom.

The Relativity of Law - Education - Communication - Politics -  
Reincarnation = as Understood  
by SZENDY Nicole, BENSARD Nicolas, Association of Logical Aesthetics,  
Paris, France.

## SYMPOSIUM X

### PROTHESES INFORMATISEES DE READAPTATION FONCTIONNELLE POUR PERSONNES HANDICAPEES

Président - Chairman :           MERCIER Michel, Facultés Universitaires Notre-Dame  
de la Paix, Namur, Belgique.

Problèmes spécifiques en psychologie  
par MERCIER Michel, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique.

Logiciel de communication pour personnes handicapées physiques privées de la parole  
par TOURNAY Anne, Foyer Vital Léonard, Gilly, Belgique.

Logiciel - Dictionnaire orthographique pour écrire tout seul  
par DEBLIRE Gérard, Ecole provinciale d'enseignement primaire, Montleban,  
Belgique.

Logiciel de gestion de budget  
par DEPLECHIN M., Belgique.

Informatique et handicap mental : les nouvelles technologies pourront-elles apporter  
une aide aux personnes mentalement diminuées ?  
par GONZALES-PUELL Samuel, ASBL Centre Espoir et Joie, Bruxelles, Belgique.

Implications neurophysiologiques dans les rapports homme/prothèse par WANET -  
DEFALQUE Marie-Chantal, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur,  
Belgique.

Création d'un logiciel d'information de dispositions légales de sécurité sociale pour  
personnes avec un handicap travaillant en atelier protégé  
par LONGRIE Corinne, Atelier protégé de Pont-à-Celles, Belgique.

## SYMPOSIUM XI

### PERSPECTIVES OF ARCHITECTURAL COMPUTING

Président - Chairman :           ANDONIAN Kirkor S., School of Architecture, Carleton  
University, Ottawa, Canada.

An Architectural Process for a New Aesthetic  
by BOULANGER Sylvain, Skidmore, Owings and Merrill N.Y., New York, U.S.A.

Computers Infecting Designers  
by LEAVER John, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, U.S.A.

Models of Study for the Generation of New Architectural Forms  
by SORUM Paul J., University of Southern California, Los Angeles, California, U.S.A..

Experimental Inquiry into the CAD Embodiment of Space  
by ANDONIAN Kirkor S., School of Architecture, Carleton University, Ottawa, Canada.

## SYMPOSIUM XII

### HUMANISME ET CYBERNETIQUE

Président - Chairman : NICOLAU Edmond, Institut Polytechnique de Bucarest, Roumanie.

Introduction  
par NICOLAU Edmond, Institut Polytechnique de Bucarest, Roumanie.

Humanisme et Cybernétique dans l'oeuvre de St.Odobleja  
par BUDA César, Académie de Cybernétique St. Odobleja, Institut Polytechnique, Iassy, Roumanie.

La Métaphysique devant la Cybernétique  
par USCATESCU Jorge, Université de Madrid, Espagne.

Introducing David Bohm's Humanistic Ideas on Nature, Cognition and System  
by CARVALLO Marc E., State University of Groningen, The Netherlands.

Paradoxal and Antinomic Aspects of the Global International System  
by MARCUS Solomon, University of Bucharest, Romania.

Thoughts  
by ROBERTS Roy Stewart, University of Durham, United Kingdom.

La Cybernétique et la théorie générale des systèmes : comparaison théorique et historique  
par JDANKO Alexis, Hebrew University of Jerusalem, Israël.

La théorie scientifique de l'être humain  
par VENDRYES Pierre, Paris, France.

## SYMPOSIUM XIII

### L'INFLUENCE SOCIALE DE LA CYBERNETIQUE

Président - Chairman : BRETON Philippe, Centre Nationale de la Recherche Scientifique - C.N.R.S., Strasbourg, France.

La Cybernétique : le choc d'une naissance  
par BRETON Philippe, Centre National de la Recherche Scientifique - C.N.R.S., Strasbourg, France.

Une soirée chez Norbert Wiener  
par VALLEE Robert, World Organization of Systems and Cybernetics, Université de Paris-Nord, France.

L'essence de la société et l'influence de la Cybernétique  
par JDANKO Alexis, Hebrew University of Jerusalem, Israël.

Coévolution de la pensée de Bateson et de la Cybernétique  
par PROULX Serge, Université du Québec, Montréal, Canada.

Cybernétique et changement de paradigme  
par BRUNET Jean, Université du Québec, Montréal, Canada.

De la Cybernétique à l'Intelligence Artificielle  
par NAEGELIN Martine, Strasbourg, France.

Stefan Odobleja's Consonantist Psychology and Cybernetics  
by BAJUREANU Stelian, Cybernetics Academy St. Odobleja, Pitesti, Romania.

De la Cybernétique générale à la consonantique  
par STRACHINARU Ion, Université de Iassy, Roumanie.

Prospective de la Cybernétique  
par AILHAUD René, Paris, France.

Le rôle de l'auditoire à l'égard des médias  
par MURPHY Dennis, Université Concordia, Montréal, Québec, Canada.

## SYMPOSIUM XIV

### LES NOUVEAUX PROBLEMES DU CODE GENETIQUE - APPROCHE CYBERNETIQUE

Président - Chairman : COLLOT Francis, Société Internationale de Biologie mathématique, Institut de Biologie théorique de Fresnes, Antony, France.

La probabilité des mutations aléatoires en immunologie : un argument décisif contre le Darwinisme ?

par COLLOT Francis, Société Internationale de Biologie mathématique, Institut de Biologie théorique de Fresnes, Antony, France.

Les logiciels de l'hérédité (ou la génétique sans chimie)  
par CARDOT Claude, Gif sur Yvette, France.

La génétique sauvera-t-elle de l'outil la théorie des catastrophes ?  
par MARQUETTY Antoine, Université de Metz, France.

Modèle topologique de la mémoire. Une possible hérédité des caractères acquis  
par GUENON Véronique, Paris, France.

## SYMPOSIUM XV

### CYBERNETIC MEDICINE

Président - Chairman : FATMI Haneef A., Cybernetics Research Group, British Cybernetics Society, University of London, United Kingdom.

A Meta System for Cardiac Rhythm  
by ALAVI Ritzvanah, University of London, United Kingdom.

A Demonstration of Unsupervised Learning in a Model Neuron  
by BOOTH Antony G., Protolog Limited, Purley, Surrey, United Kingdom, FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

An Approach towards Cybernetic Medicine  
by IMRAN Ali, Pakistan Cybernetics Society, Karachi, Pakistan, FATMI Haneef A., University of London, United Kingdom.

A Model of a Built-in Timing for the Analysis of Visual Input  
by KAUFFMANN Krystina, General Institute of High Blood Pressure Research, Dieblich-Berg, Federal Republic of Germany, LANSKY Milos, University of Paderborn, Federal Republic of Germany.

Scientific Explanation by Exclusion  
by KOCABAS Sakir, University of London, United Kingdom.

Hereditary Systems and Hypertension Disease  
by KOLMANOVSKII Vladimir, M.I.E.M., Moscow, U.S.S.R.

The Brain as a "Hot" Cellular Automation  
by SLECHTA Jiri, New York Academy of Sciences, Institute of Physics, Leeds, United Kingdom.

On Molecular Foundations of the Thermodynamics of the Thought Processes in the Brain  
by SLECHTA Jiri, New York Academy of Sciences, Institute of Physics, Leeds, United Kingdom.

The Hemoglobin Molecule from a Cybernetic and Thermodynamic Point of View  
by TRINCHER Karl, University of Vienna, Austria.

A Natural and Holistic Approach towards Cybernetic Medicine  
by YAQUB Jawaid, Pakistan Cybernetics Society, Karachi, Pakistan.

A Holistic Approach to Psychocybernetics  
by YAQUB Jawaid, Pakistan Cybernetics Society, Karachi, Pakistan.

## SYMPOSIUM XVI

### MATHEMATIQUES APPLIQUEES A LA BIOLOGIE ET A LA MEDECINE

Président - Chairman : GUILLEZ Arthur J., Medimat, Université de Paris VI, France.

ANAREC : programme d'étude des séries chronologiques  
par GUILLEZ Arthur J., Medimat, Université de Paris VI, France.

Les utilités du Medimat en immunologie  
par GUILLEZ Arthur J., Medimat, Université de Paris VI, France.

On the Border between Medicine and Technology  
by ATHANASSOV Athanas Slatchev, Centre pour le Développement de la Technique  
Médicale, Sofia, Bulgarie.

Optimisation de la production de glucose 1 phosphaté en réacteur continu  
par BABARY Jean-Pierre, JAMMES Bruno, Laboratoire d'Automatique et d'Analyse  
des Systèmes du C.N.R.S., Toulouse, France.

Supercomputer in Biology and Medicine  
by WITTEN Matthew, Control Data Corporation, Minneapolis, Minnesota, U.S.A.

Generality of System Approach Paradigma in Mathematical Modeling of Complex  
Systems  
by KLJAJIC Miroljub, Kardelj University of Ljubljana and University of Maribor,  
Ljubljana, Yougoslavia.

Le concept mathématique dans l'expression de l'homme - l'art en tant que science  
par BALDRATI Albano, Université de Ravenne, Italie.

Analysis of Correlation and Autocorrelation in the Ethnomusicology  
by GYERGYEK Ludvik, Electrotechnical Faculty, Ljubljana, Yugoslavia, RAVNIKAR  
Bruno, Institute of Development of Iskre, Ljubljana, Yugoslavia.

The Part of Informatics in the System of the Social Insurance in Hungary  
by GARADI Janos, Institute of Budapest, Hungary.

Special Mathematical and Computer Science Methods in the Medical Sciences  
by RATKO Istvan, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary.

The Genetic Analysis of HLA and Disease Association. The Analysis of Ankylosing  
Spondylitis  
by RATKO Istvan, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary.

Statistical Data Processing by Microcomputer  
by RATKO Istvan, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary.

Etude de la marche du chat  
par TEDJANI Abdesselam, Medimat, Université de Paris VI, France.

Modèle mathématique de la division cellulaire induite par la progestérone  
par BOUDIAF Abdeslem, Medimat, Université de Paris VI, France.

Ecoulement pulsé de fluide newtonien dans un conduit élastique en déformation finie  
par CHOUROU Abbes, Medimat, Université de Paris VI, France.

Effet de la pyriméthamine à différentes périodes de gestation chez la ratte sur la teneur  
en folates maternels et foetaux  
par RAYNAUD Françoise, TANGAPREGASSOM Antonia, Laboratoire de  
Physiopathologie de Développement, Paris, France.

Regulation of the Arterial Pressure : a Stochastic Model  
by GIORGI Rudolfo, University of Buenos Aires, Argentina.

On a Pavlov's Theory on Sleep-Wakefulness Process  
by GIORGI Rodolfo, University of Buenos Aires, Argentina.

Cybernetics and Morphogenetical Convergences between Models in an Area of Biology  
by JEAN Roger V., Université du Québec, Rimouski, Canada.

Analyse cladistique : problème et solutions heuristiques informatisées  
par GEVERS d'UDEKEM Marie, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur,  
Belgique.



## SYMPOSIUM XVII

### MAN-MACHINE INTERFACE

Président - Chairman : VANDAMME Fernand, State University of Ghent, Belgium.

#### Introduction

by VANDAMME Fernand, State University of Ghent, Belgium.

Knowledge-based Adaptable User Interfaces for Complex Menu Systems  
by VERVENNE Dirk, Barco N.V., Kortrijk, Belgium.

IGIP : An Open-ended Visual (meta-) Programming Environment  
by VAN REETH F., FLERACKERS E., Limburg University of Center, Diepenbeek,  
Belgium.

Objectifs de commande en asservissement : définitions et indéterminations  
par BERTRAND Michel, E.N.S.A.M., Lille, France.

Human Language, Contextual Understanding and Computers as Dynamic Man-Machine  
Systems of Intelligent Knowledge Transfer  
by RUDLOFF Winfried K., Governors State University, University Park, Illinois, U.S.A.

Characteristic Features of Decisionmaking Processes in a Class of Man-Machine Systems -  
A Methodological View  
by NAIDENOVA Zlatka, Central Laboratory for Control Systems, Bulgarian Academy of  
Science, Sofia, Bulgaria.

Design of a Support System for the Structuring of Complex Problem Domains  
by HEYLIGHEN Francis, Free University of Brussels, Belgium.

Modelization of Task-Oriented Utterances in an Man-Machine Dialogue System  
by DEVILLE Guy, University Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgium.

#### Conclusion

by VANDAMME Fernand, State University of Ghent, Belgium.

## SYMPOSIUM XVIII

### LES RESEAUX NEUROMIMETIQUES, L'ACQUISITION DE CONNAISSANCES ET LEUR TRAITEMENT

Président - Chairman : CARON Armand, I.R.C.O.M., I.U.T. de Limoges, annexe de  
Brive, France.

Une machine morphologique, quelques expériences simulées dans le modèle étendu à  
plusieur niveaux  
par CARON Armand, I.R.C.O.M., I.U.T. de Limoges, annexe de Brive, France.

Le modèle de Richter et Ulmann appliqué à l'image bidimensionnelle  
par BEZERRA Sylvio J., Medimat, Paris VI, France, CARON Armand, I.R.C.O.M., I.U.T. de  
Limoges, annexe de Brive, France, CHERRUAULT Yves, Medimat, Université Paris VI,  
Institut Biomédical des Cordeliers, Paris, France.

A Neural Machine for the Pattern Recognition and the Approximation of Some Linear  
and no Linear Operators  
by CARON Armand, GUERIDA R., I.R.C.O.M., I.U.T. de Limoges, annexe de Brive, France.

Ce que les réseaux neuronaux pourraient apporter à la linguistique  
par DUQUENOY P., LAVAL Philippe, CORA S.A. et L.A.D.L. - U.A. 819 du Centre  
National de Recherche Scientifique - C.N.R.S., Le Kremlin-Bicêtre, France.

## SYMPOSIUM XIX

### CYBERNETICS PARADIGMS ON RISK-SAFETY COMMUNICATION AND ANALYSIS

Président - Chairman : GHEORGHE Adrian V., Bucharest Polytechnic Institute,  
Romania.

Safety Implications of Microprocessor Based Protection Systems  
by CHARLWOOD Frederick, City University-London, United Kingdom.

Unseen Correlativity in Man-Made Disasters  
by FRANCOIS Charles Oscar, Association Argentina de la Teoria General de Sistemas y  
la Cibernetica, Martinez, Argentina.

Cybernetics Paradigms on Risk-Safety Engineering and Communication  
by GHEORGHE Adrian V., Bucharest Polytechnic Institute, Romania.

Risk-Safety Performances for a Computer Dispatcher System under Distinct Maintenance  
Strategies  
by GRUESCU Mircea, Computer Center, Ministry of Chemical Industry, Bucharest,  
Romania.

Considerations on the Flashover Risk of a 400 KV Transmission Line Insulation  
by NICOARA Bogdan, Bucharest Polytechnic Institute, Romania.

Steps towards CAD of Complex Systems Safety  
by POPOVICI Alexandru, Bucharest Polytechnic Institute, Romania.

The Rationality of Designing Expert Systems for Power Systems Safety  
by SCARLAT Emil, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, EREMIA  
Mircea, Bucharest Polytechnic Institute, Romania, MOGOSAN C., I.D.E.B., Romania.

An European Perspective on Risk-Safety Analysis and Communication SRA (Society for  
Risk Analysis) Europe - A Professional Society  
by STALLEN Jan Peter, Institute for Environment and Systems Analysis, Amsterdam,  
The Netherlands.

## SYMPOSIUM XX

### SELF-ORGANIZATION IN AND OUTSIDE CYBERNETICS

Président - Chairman : VELKOV Dimiter, Doctor, Sofia University, Bulgaria.

Self-Organization and Continuity  
by ANDREW Alex, Viable Systems, Lifton, Devon, United Kingdom.

Reciprocal Causality and Self-Organizing Systems  
by STUART C.I.J.M., University of Alberta, Edmonton, Canada.

Self-Organization, Steps towards a New Paradigm  
by DALENOORT G.J., University of Groningen, The Netherlands.

The Concept of Self-Organization in and outside Cybernetics  
by VELKOV Dimiter, Sofia University, Bulgaria.

## SYMPOSIUM XXI

### THE EDUCATION FOR THE 21st CENTURY

Président - Chairman : LASKER E. George, International Institute for Advanced Studies in Systems, University of Windsor, Ontario, Canada.

Introduction  
by LASKER E. George, University of Windsor, Ontario, Canada.

ANDONIAN Kirkor, Carleton University, Ottawa, Canada.

CASSTEVENS Thomas, Oakland University, Rochester, Michigan, U.S.A.

CORNELIS Arnold, University of Amsterdam, The Netherlands and Free University of Brussels, Belgium.

HOUGH Robbin R., Oakland University, Rochester, Michigan, U.S.A.

RAMAEKERS Jean, University Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgium.

RUDLOFF Winfried, Governors State University, University Park, Illinois, U.S.A.

## SYMPOSIUM XXII

### OPTIONS PHILOSOPHIQUES FONDAMENTALES ET GNOSEOLOGIES SYSTEMIQUES ET CYBERNETIQUES

Président - Chairman : AILHAUD René, Paris, France.

La vraie nature du feed-back  
par de LATIL Pierre, Paris, France.

Introduction  
par AILHAUD René, Paris, France.

Communication de Madame DERZELLE.

Ethical Knowledge of Values as a Logic of Communicative Intelligence  
by CORNELIS Arnold, Social Epistemology and Sociology of Knowledge, Diemen, The Netherlands.

La gnoséologie constructiviste et ses racines cybernétiques et philosophiques  
par JDANKO Alexis, Hebrew University of Jerusalem, Israël.

## SYMPOSIUM XXIII

### SYSTEMES NATURELS : MISE EN OEUVRE DE NOUVEAUX FORMALISMES ET VERIFICATIONS EXPERIMENTALES

Président - Chairman : MOULIN Thiébaud, Groupe Systema, Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées - E.N.S.T.A., Paris, France.

#### *Première demi-journée (23/08) - First half-day*

Bève présentation de l'ensemble du symposium  
par MOULIN Thiébaud, Groupe Systema, Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées - E.N.S.T.A., Paris, France.

Some Assumptions on the Use of Information of Patterns and Forms in General Systems  
by JUMARIE Guy, Université du Québec, Montréal, Canada.

Fractal Geometry and Energy Dissipation  
by HELIODORE F., LE MEHAUTE Alain, C.G.E., Laboratoire de Marcoussis, France.

Relateurs arithmétiques et théorie des catastrophes  
par RIOT Philippe, Service des Constructions et Armes Navales - S.T.C.A.N., Paris, France.

Relateurs arithmétiques et modèles connexionnistes  
par VALLET Claude, Compagnie Bull, Paris, France, MOULIN Thiébaud, Groupe Systema, Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées - E.N.S.T.A., Paris, France.

#### *Deuxième demi-journée (25/08) - Second half-day*

A Model for the Electrostatic Gravitational Law Based on Information Theory  
by GOSER Karl, University of Dortmund, Federal Republic of Germany.

Quelques applications de modèles associant algèbres de Lie et cheminements pseudo-aléatoires  
par CHAUVET François, Société A.E.R.O., Paris, France.

L'activation du basophile humain et sa régulation par des agonistes à hautes dilutions, modèle expérimental pour une eau structurée  
par BEAUVAIS Francis, BENVENISTE J., DANEVAS E., POITEVIN B., Inserm U 200, Clamart, France.

Tentative de modélisation d'un "milieu aqueux structuré"  
par MOULIN Thiébaud, Groupe Systema, Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées - E.N.S.T.A., Paris, France.

Modelling Mathematically Ecological Problems = Flowers Polinization and Fruit Dispersion

by CASELLES-MONCHO Antonio, USO-DOMENECH Josep-Lluis, NEBOT V., University of Valencia, Burjassot, Spain.

Conclusion du symposium

par MOULIN Thiébaud, Groupe Systema, Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées - E.N.S.T.A., Paris, France.

## SYMPOSIUM XXIV

### QUALITATIVE FOUNDATIONS IN EVALUATION

Président - Chairman : STEG Doreen R., Drexel University, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Logical Dedoubling of Information as the Qualitative Foundation in Evaluation  
by CORNELIS Arnold, University of Amsterdam, The Netherlands and Free University of Brussels, Belgium.

A First Discussion on the Fourth Cybernetics  
by ESMER Ozcan, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

A Cybernetic Systems Approach of Qualitative Foundations in the Social Evolution  
by JDANKO Alexis V., Hebrew University of Jerusalem, Israël.

A Cybernetic Systems Approach and Qualitative Foundations in Social Evolution  
by STEG Doreen R., Drexel University, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A.

Knowledge and Information : Qualitative and Quantitative Characteristics  
by VEKKER Léo, B.D.M. Corporation, Washington, U.S.A., YUFIK Jan, Institute of Medical Cybernetics Inc, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A., MANUKIAN Edward, University of Maryland, U.S.A., DOLGOPOLSKY, University of Delaware, U.S.A.

## SYMPOSIUM XXV

### TYPES DE RAISONNEMENTS UTILISES DANS L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Président - Chairman : BELIS Marianne, Ecole Centrale d'électronique et d'informatique, Paris, France.

Types de raisonnements utilisés dans l'Intelligence Artificielle  
par BELIS Marianne, Ecole Centrale d'électronique et d'informatique, Paris, France.

Logique floue et modificateurs linguistiques  
par BOUCHON Bernadette, Laboratoire Claude-François Picard, Centre National de la Recherche Scientifique - C.N.R.S., Paris, France.

Conditions de validité du raisonnement analogique  
par BOURRELLY Louis, SAVELLI Joël, G.R.T.C., Centre National de la Recherche Scientifique - C.N.R.S., Marseille, France.

Partially Probabilized Knowledge and Decision Making  
by CHATEAUNEUF Alain, Université de Paris I, JAFFRAY Jean-Yves, France.

An Artificial Intelligence Approach to Modelling of Decisionmaking Processes  
by NAIDENOVA Zlatka, Central Laboratory for Control Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.

## SYMPOSIUM XXVI

### EPISTEMOLOGIE DE LA CYBERNETIQUE : DEVENIR ET INNOVATION

Président - Chairman : THILL Georges, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique.

Réseaux et Cybernétique : un enjeu pour l'innovation  
par THILL Georges, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique.

Temps et épistémologie. Remarques sur les fonctions d'une variable absente en philosophie des sciences  
par CALLEBAUT Werner, University Center of Limburg - L.U.C., Diepenbeek, Belgium and State University of Limburg - R.U.L., Maastricht, The Netherlands.

La Théorie systémique cybernétique de la production et de la reproduction de la société  
par JDANKO Alexis, Hebrew University of Jerusalem, Israël.

Temporalités multiples en Cybernétique  
par LAMBERT Dominique, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique.

Communication de BERNARD-WEIL E., Centre de Neuroendocrinologie mathématique et thérapeutique, Hôpital de la Pitié, Paris, France.

"Carmen", Catastrophe Theory and Systems Dynamics : A second Look through the Fourth Cybernetics  
by ESMEER Ozcan, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.



529

ASSOCIATION INTERNATIONALE  
DE CYBERNETIQUE

INTERNATIONAL ASSOCIATION  
FOR CYBERNETICS

**12e Congrès International  
de Cybernétique  
Namur (Belgique), 21-25 août 1989**

**12th International Congress  
on Cybernetics  
Namur (Belgium), 21st-25th August 1989**

**AVANT-PROGRAMME ET  
APPEL AUX COMMUNICATIONS**

**PRELIMINARY PROGRAMME AND  
CALL FOR PAPERS**

Oswaldo Sangiorgi  
Université de São Paulo

février, 1989

I - Notion de Transinformation Lectio

I.1- Quantité d'Information selon SHANNON (H-Sh)

Assimilant les mots de la langue Anglaise écrite à des symboles, C.E.Shannon(1951) a construit des séries typiques à partir de sources de Markov de m-ième ordre ( $m \geq 3$ ) et déterminé comme valeur limite de l'entropie [quantité d'information moyenne par mot (H-Sh)] 1,3 bit par mot.

I.2- Quantité d'Information selon WELTNER (H-We)

La generalization par K.Weltner (1976) de la méthode de Shannon, à des messages  $M_j$  quelconque, permet de déterminer la quantité d'information moyenne qu'un récepteur humain  $R_i$  reçoit d'un message  $M_j$ .

Un algorithme basé sur des décisions binaires relatives au parcours d'un graphe arborescent permet la reconstitution mot à mot, par un récepteur  $R_i$ , du message  $M_j$  et la détermination d'une quantité d'information moyenne par mot  $m_k$  :

$$H-We = H(m_k) = \frac{n}{2} \left[ \delta_{ij} \log_2 \frac{1}{\delta_{ij}} + (1-\delta_{ij}) \cdot \log_2 \frac{1}{(1-\delta_{ij})} + 2\delta_{ij} \right]$$

où  $n$  = nombre de décisions binaires

$\delta_{ij}$  = quotient du nombre de décisions erronées prises par  $R_i$  durant sa reconstitution du message  $M_j$  au moyen de l'arborescence et du nombre total de décisions qui pouvaient être prises.

I.3- Quantité d'Information Perceptive ( $H(m_k, \mathcal{L}_\mu, \pi)$ )

Notre réévaluation transclassique de la Theorie de l'Information (1987) a permis de relativiser la quantité d'information H-We, d'une part, au langage  $\mathcal{L}_\mu$  utilisé pour la construction du message  $M_j$  et, d'autre part, au mode de perception  $\pi$  de message par le récepteur  $R_i$ ; il est donc possible de définir une quantité d'information moyenne (par nous appelée Perceptive)  $H(m_k, \mathcal{L}_\mu, \pi)$ , exprimée en bits, où:

$\mathcal{L}_\mu$  désigne le langage de construction de message  $M_j$  et, en conséquence, la nature des mots  $m_k$  (compatibilité du langage et du mode de perception)

$\pi$  désigne le mode de perception du message [visuel (lecture), auditife, ...]

NOTA

Este trabalho, já revisto, figurará na Revista CYBERNETICA, Vol.XXXII, n.1, da Association Internationale deCybérnetique, Namur, Belgica, 1990



#### I.4- Quantité d'Information Préalable Perceptive $(H(L_\mu)_\pi)$

La composition des notions de quantité d'information Perceptive et de quantité d'information Préalable (O.Sangiorgi, SUS-4,AIS, San Marino, 1987) amène au concept de quantité d'information Préalable Perceptive  $H(L_\mu)_\pi$ , exprimée en bits, qui représente, de façon quantitative, la connaissance que le récepteur  $R_i$  possède de la structure du langage  $L_\mu$ .

$H(L_\mu)_\pi$  est une fonction continue croissante, asymptotique des niveaux d'âge, et de culture du récepteur  $R_i$  (Courbe d'Apprentissage, H.FRANK, 1976).

À chaque niveau, ou plage de niveaux, d'âge et de culture de  $R_i$  il correspond une valeur, en bits, de la quantité d'information Préalable Perceptive  $H(L_\mu)_\pi$ .

#### I.5- Transinformation $(\mathcal{C}(L_\mu, R_i)_\pi)$

La connaissance de H-We et de  $H(L_\mu)_\pi$  permet de définir la transinformation  $\mathcal{C}(L_\mu, R_i)_\pi$  pour un récepteur  $R_i$  comme étant l'information (pure) acquise par récepteur d'un message  $M_i$  élaborée dans le langage  $L_\mu$  et perçue selon le mode  $\pi$ . La valeur de la transinformation est la différence, exprimée en bits, entre les quantités d'information H-We et  $H(L_\mu)_\pi$ :

$$\mathcal{C}(L_\mu, R_i)_\pi = H(m_k) - H(L_\mu)_\pi$$

#### I.6- Transinformatio Lectio $(\mathcal{C}(L_\mu, R_i)_\lambda)$

Dans le cas où le récepteur  $R_i$  est le lecteur d'un texte, le mode de perception est la lecture ( $\pi = \lambda$ ), la transinformation correspondante reçoit le nom de Transinformatio Lectio  $\mathcal{C}(L_\mu, R_i)_\lambda$

## II - Applications

### II.1- Détermination de l'efficacité de Livres Didactiques

Il est possible de comparer deux, ou plus que deux, livres didactiques équivalents quant au contenu, mais distincts quant au traitement méthodologique et formel des Auteurs.

Pour cette application, les populations de récepteurs-lecteurs (élèves) doivent être homogènes en ce qui concerne les niveaux d'âge et culture (scolarité).

Le livre le plus efficace est celui auquel correspond la plus haute valeur moyenne de la Transinformatio Lectio  $\mathcal{C}_\lambda$  entre les populations d'élèves.

-3-

II.2- Détermination du langage informatique le plus efficace pour la production d'un software éducationnel

- II.2.1- On propose à deux programmeurs de formation culturelle homogène, et assistés par des pédagogues spécialistes du sujet traité, la production, par chacun d'eux, de deux programmes relatifs à un même sujet et équivalents quant au contenu; chaque programme doit être produit en deux langages informatiques  $L_a$  et  $L_b$  considérés comme outils d'élaboration du software cherché.
- II.2.2- Le produit final (4 programmes) sera analysé par des experts en chaque langage et par des pédagogues spécialisés quant au sujet traité afin de sélectionner les deux programmes qui ont le mieux employé les possibilités de chaque langage.
- II.2.3- Au niveau de l'évaluation de l'apprentissage qui résulte de l'usage des deux programmes sélectionnés:

(Prog.X) $_{L_a}$  et (Prog.Y) $_{L_b}$

on applique la méthode que permet de déterminer la valeur, en bits, de la grandeur  $\mathcal{C}_\lambda$  dans des populations de récepteurs-usagers de même niveau d'âge et de culture où l'information préalable est mesurée sur la langue  $L_\mu$  commune aux récepteurs et aux programmes produits (métalangage).

Le langage informatique considéré le plus efficace pour le procédé enseignement-apprentissage est celui dont le software correspond à la plus haute valeur moyenne de Transinformation Lectio  $\mathcal{C}_\lambda$  entre les populations de récepteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- FRANK, H. - Lingvokibernetiko, in GNV (Gunter Narrverlag Tübingen), Paderborn, RFA, 1982 p.128-129
- SANGIORGI, O. - Matematika Modelo pri kvantumigo, en bitoj, de la Antaŭinformo  $H(L_\mu)$ , SUS-4, Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS), San Marino, 1987
- SHANNON, C.E. - Prediction and Entropy of Printed English, Bell System Tech. J. vol 30, n°1, Jan., 1951, p.50-64
- WELTNER, K. - The measurement of verbal information in Psychology and Education, Springer-Verlag, N.York, 1973. p.56-58

OS. T. 3. 1344

117

Concurso

PROFESSOR TITULAR

Originalis

MEMORIAL

Prof. Dr. OSVALDO SANGIACCI

03. T. 3. 1345

O S V A L D O S A N G I O R G I

Professor Associado do Departamento de Comunicações e Artes  
da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo

M E M O R I A L

Apresentado para Concurso de Professor-  
Titular junto ao Departamento de Comuni-  
cações e Artes da Universidade de São  
Paulo.

São Paulo  
1 9 9 0

*Homenagem ao  
universitário-símbolo*

WANG WEILIN

*O franzino universitário chinês de  
19 anos - que o mundo todo viu parando  
uma coluna de 18 tanques de guerra, na  
praça da "Paz Celestial", em Pequim, ju-  
nho de 1989 -, enfrentou, somente com o  
ideal da LIBERDADE, toneladas e tonela-  
das de repressão. WANG WEILIN*

## ÍNDICE

ESBOÇO HISTÓRICO . . . . .	(1)
PROÊMIO . . . . .	1
IDENTIFICAÇÃO . . . . .	2
TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES ANTERIORES AO DOUTORAMENTO (1973) . . . . .	4
I. TÍTULOS ACADÊMICOS	
A) FORMAÇÃO EDUCACIONAL BÁSICA . . . . .	6
1. Estudos Primários . . . . .	6
2. Estudos Secundários . . . . .	6
B) FORMAÇÃO EDUCACIONAL SUPERIOR . . . . .	6
1. Graduação . . . . .	6
2. Concursos Públicos . . . . .	6
3. Pós-Graduação . . . . .	7
C) APERFEIÇOAMENTO E ESPECIALIZAÇÃO . . . . .	7
1. Bolsas de Estudos . . . . .	7
2. Extensão Universitária . . . . .	8
II. ATIVIDADES DIDÁTICAS	
A) FUNÇÕES DOCENTES . . . . .	10
1. Magistério Secundário . . . . .	11
2. Magistério Superior . . . . .	11
3. Cursos Extraordinários Ministrados . . . . .	13

	Pg.
B) PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS, REUNIÕES E JORNADAS PEDAGÓGICAS . . . . .	16
C) CONFERÊNCIAS E PALESTRAS PROFERIDAS . . . . .	18
D) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, MISSÕES CULTURAIS E SEMINÁRIOS . . . . .	20

### III. ATIVIDADES CIENTÍFICAS

A) PESQUISA . . . . .	25
1. Ensinos do 1º e 2º Graus; Ensino Normal . . . . .	25
2. Ensino Superior . . . . .	26
B) TRABALHOS PUBLICADOS . . . . .	27
1. Livros Didáticos . . . . .	27
2. Publicações Relevantes . . . . .	28
3. Separatas de Livros e Revistas Especializadas . . . . .	29
4. Artigos para a Imprensa . . . . .	31
C) PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE CONCURSO . . . . .	32
D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES ESPECIAIS . . . . .	33
E) ATIVIDADES EXTRAORDINÁRIAS . . . . .	34
F) VIAGENS AO EXTERIOR . . . . .	34
G) SOCIEDADES A QUE PERTENCE . . . . .	35
H) MENÇÕES ÀS ATIVIDADES EDUCACIONAIS, CIENTÍFICAS E PROFISSIONAIS . . . . .	36



	Pg.
I) DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS . . . . .	39
TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES ENTRE O DOUTORAMENTO (1973) E A LIVRE-DOCÊNCIA (1987) . . . . .	42
I. TÍTULOS ACADÊMICOS	
A) DOUTORAMENTO . . . . .	44
B) PÓS-DOUTORAMENTO . . . . .	44
1. No País . . . . .	44
2. No Exterior . . . . .	46
II. ATIVIDADES DIDÁTICAS	
A) FUNÇÕES DOCENTES . . . . .	48
1. No País . . . . .	48
2. No Exterior . . . . .	52
B) PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS, MESAS-REDONDA E JORNADAS PEDAGÓGICAS . . . . .	52
1. No País . . . . .	52
2. No Exterior . . . . .	55
C) CONFERÊNCIAS E PALESTRAS PROFERIDAS . . . . .	56
1. No País . . . . .	56
2. No Exterior . . . . .	59

D) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SIMPÓSIOS E SEMINÁRIOS.	60
1. No País . . . . .	60
2. No Exterior . . . . .	68
E) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS (COMUNICAÇÃO À DISTÂNCIA) E PROJETOS DE TV-EDUCATIVA . . . . .	69
1. Eventos Especiais . . . . .	69
2. Projetos de TV-Educativa . . . . .	71

### III. ATIVIDADES CIENTÍFICAS

A) PESQUISA . . . . .	74
1. Período 1972 - 1974 . . . . .	74
2. Período 1974 - 1978 . . . . .	75
3. Período 1978 - 1982 . . . . .	76
4. Período 1982 - 1986 . . . . .	77
B) TRABALHOS PUBLICADOS . . . . .	81
1. Livros Didáticos . . . . .	81
2. Publicações Relevantes . . . . .	82
3. Separatas de Livros e Revistas Especializadas . . . . .	84
4. Artigos para a Imprensa e Resenhas . . . . .	87
C) ENTREVISTAS . . . . .	89
1. Jornais . . . . .	89
2. Revistas . . . . .	90

D) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA . . . . .	91
1. Alunos do Departamento de Comunicações e Artes, ECA-USP . . . . .	91
1.1. Curso de Graduação . . . . .	91
1.2. Curso de Pós-Graduação . . . . .	92
2. Orientandos . . . . .	93
2.1. Nível de Mestrado (1976/1987) . . . . .	93
2.2. Nível de Doutorado (1978/1987) . . . . .	94
E) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS, BANCAS EXAMI- NADORAS, JURIS NACIONAIS E INTERNACIONAIS . . . . .	95
1. Exame Geral de Qualificação, Nível de Mestrado, como Presidente . . . . .	95
2. Exame Geral de Qualificação, Nível de Mestrado, como Membro . . . . .	96
3. Comissão Julgadora de Dissertação de Mestrado, como Presidente . . . . .	97
4. Comissão Julgadora de Dissertação de Mestrado, como Membro . . . . .	98
5. Exame Geral de Qualificação, Nível de Doutorado .	98
6. Comissão Julgadora de Dissertação de Doutorado .	99
7. Suplente de Bancas Examinadoras de Doutorado . .	100
8. Comissões Julgadoras de Prêmios, Juris Nacionais e Internacionais . . . . .	100
9. Concurso de Ingresso ao Magistério Público de São Paulo . . . . .	101
F) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS E COMISSÕES ESPECIAIS . .	101

1. Científicas . . . . .	101
2. Administrativas . . . . .	103
3. Editoriais . . . . .	103
G) ATIVIDADES EXTRAORDINÁRIAS . . . . .	104
H) VIAGENS AO EXTERIOR . . . . .	104
I) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS . . . . .	108
J) MENÇÕES A ATIVIDADES CIENTÍFICAS E PROFISSIONAIS	109
L) DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS . . . . .	111
TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES ENTRE A LIVRE - DOCÊNCIA (1987) E AO EXERCÍCIO DA FUNÇÃO DE PROFESSOR ASSOCIADO (1988)	113
I. TÍTULOS ACADÊMICOS	
A) LIVRE-DOCÊNCIA . . . . .	115
B) PÓS LIVRE-DOCÊNCIA . . . . .	115
1. No País . . . . .	115
2. No Exterior . . . . .	116
II. ATIVIDADES DIDÁTICAS	
A) FUNÇÕES DOCENTES . . . . .	118
1. No País . . . . .	118
2. No Exterior . . . . .	118

B) PARTICIPAÇÃO DE MESAS REDONDAS; SEMINÁRIOS E CURSOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA . . . . .	119
1. No País . . . . .	119
2. No Exterior . . . . .	120
C) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS . . . . .	120
1. No País . . . . .	120
2. No Exterior . . . . .	121
D) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS . . . . .	121

### III. ATIVIDADES CIENTÍFICAS

A) PESQUISA . . . . .	123
B) TRABALHOS PUBLICADOS . . . . .	125
C) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA . . . . .	127
D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS . . . . .	130
E) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS E COMISSÕES ESPECIAIS . . . . .	131
F) VIAGENS AO EXTERIOR . . . . .	132
G) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS, CULTURAIS E ARTÍSTICAS . . . . .	133
H) DISTINÇÕES CULTURAIS E CIENTÍFICAS . . . . .	135
I) SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (BANCO DE DADOS) . . . . .	135

	Pg.
TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES POSTERIORES AO EXERCÍCIO DA FUNÇÃO DE PROFESSOR ASSOCIADO (1988) . . . . .	136
I. TÍTULOS ACADÊMICOS	
a. No País: Prof. Adjunto/Prof.Associado . . . . .	138
b. No Exterior: Prof. Associado . . . . .	138
II. ATIVIDADES DIDÁTICAS	
A. FUNÇÕES DOCENTES . . . . .	138
a. No País . . . . .	138
b. No Exterior . . . . .	139
- Cursos Extraordinários . . . . .	139
B. PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS; MESAS REDONDAS E JORNADAS PEDAGÓGICAS . . . . .	140
a. No País . . . . .	140
b. No Exterior . . . . .	141
C. CONFERÊNCIAS E PALESTRAS . . . . .	142
D. PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SIMPÓSIOS E SEMINÁRIOS . . . . .	143
a. No País . . . . .	143
b. No Exterior . . . . .	144
E. PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS: COMUNICAÇÃO À DISTÂNCIA, TELEINFORMÁTICA, RÁDIO E TV EDUCATIVA . . . . .	145
a. No País . . . . .	145
b. No Exterior . . . . .	146

	Pg.
III. ATIVIDADES CIENTÍFICAS	
A) PESQUISA . . . . .	148
B) TRABALHOS PUBLICADOS . . . . .	148
C) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA . . . . .	149
D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS . . . . .	151
E) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS, ASSESSORIAS E COMISSÕES ESPECIAIS . . . . .	154
F) VIAGENS AO EXTERIOR . . . . .	155
G) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS, CULTURAIS E AR- TÍSTICAS . . . . .	156
H) MENÇÕES A ATIVIDADES CIENTÍFICAS E PROFISSIONAIS .	156
I) DISTINÇÕES CULTURAIS E CIENTÍFICAS . . . . .	157

## CONCURSO DE PROFESSOR TITULAR

## ESBOÇO HISTÓRICO

A inscrição para o provimento de um cargo de Professor TITULAR é sensibilizante, principalmente, por ser pensado como o ponto máximo de uma carreira universitária. Vencidos quarenta anos, desde que nos licenciemos em Matemática e Física, pela antiga e nobre Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras-FFCL - que ensejou a fundação da própria Universidade de São Paulo - eis-nos, numa desejada e quase encantada prestação de contas.

No Proêmio para o concurso de Professor Adjunto - que aqui transcrevemos por considerá-lo pertinente nesta apresentação - foi feito um sumário cronológico dos principais fatos considerados *geradores* e respectivos *corolários* das atividades de *docência* de *produção científica* e de *orientação* por nós desenvolvidas, a partir da década de 50. Agora, sob um enfoque histórico, mais pormenorizado, serão descritas, nas mesmas décadas apresentadas, os *fatos* e *datas* que constituíram os "anos dourados" de nossa vida universitária - quiça até produtiva, porque realizada com integral dedicação.

## DÉCADA 50/60

A nossa iniciação universitária teve, fundamentalmente, como estrutura de apoio o que *aprendemos* na FFCL, da USP, através de ilustres mestres (Luigi Fantappiè, Giacomo Albanese, Gleb Wataghin, Giuseppe Occhialini, A. Menciassi, entre outros) - na sua maioria europeus - que, além de verdadeiros especialistas em Matemática, Física, Lógica e Filosofia, eram portadores de uma invejável bagagem cultural. Suas aulas distilavam profundos conhecimentos, numa elegância que não se cingia tão somente às particularidades de cada um, mas no desenvolvimento contínuo



de estados de intelectualidade nas áreas das Ciências, das Humanidades e das Artes.

Por outro lado, acoplado a essa iniciação, existia o fato de também *transmitirmos* - louvados na formação adquirida na USP -, ensinando Matemática e/ou Lógica Matemática no antigo Ginásio do Estado de São Paulo, no Colégio Paulistano e na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Mackenzie.

\* Honra infinita foi a de lecionar no Ginásio do Estado de São Paulo, que só se valia dos egressos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Superiormente dirigido pelo Dr. Martin Damy, tivemos a honra, nos albores dos 23 anos, de sermos "colegas" de figuras exponenciais do Magistério Paulista de então: Cândido Gonçalves Gomide (Matemática); Alexandre Corrêa (Filosofia); Bento de Almeida Prado (Latim); Freitas Vale (Francês); Carlos Paquale (Biologia); Cesarino Junior (História); Raul Briquet (Inglês); Oscar Stevenson (Português); Febus Gikovate (Biologia); Souza Diniz (Química); Oscar Pereira de Souza (Desenho). Estes professores, marcantes na época pela erudição que traziam e pela alta consideração em que eram tidos - nivelados aos vencimentos de Senador da República! - e dos quais são conhecidos segmentos de grande cultura e de comportamentos pitorescos, ilustram, como verdadeiras preciosidades a história educacional de São Paulo.

\* No Ginásio do Estado, por mais de dez anos, oferecemos a nossa formação e o nosso entusiasmo vocacional na solene arte de ensinar Matemática, principalmente tendo por paradigma a figura competente e humilde do matemático Dr. Gomide - pai da então aluna Elza Gomide, hoje professora doutora do IME-USP - formado com distinção na Esco-

la de Engenharia de Toulouse, França.

- \* No Colégio Paulistano - então modelar estabelecimento de ensino particular - dirigido pelo emérito educador Carlos Pasquale; também tivemos o privilégio de ensinar Matemática para o curso Colegial (normalmente hoje os conteúdos da época são ensinados nos primeiros anos de Faculdade), tendo ainda por colegas professores dos mais renomados do magistério brasileiro: Benedito Castrucci (Matemática), Silveira Bueno (Português), Aida Costa e Armando Tonioli (Latim), Laerte Ramos de Carvalho (Educação), Eduardo França (Histuória), Cruz Costa (Filosofia), Pasquale Petrone (Geografia), na sua grande maioria professores da USP.

Do Prof. Lívio Teixeira, da Universidade de São Paulo, tivemos, em 1957, honroso convite para integrar o corpo do cente, nas áreas de Matemática e Física, da novel Faculdade de Filososofia, Ciências e Letras da Universidade Mackenzie, que o teve como primeiro Diretor.

- \* Na Universidade Mackenzie, onde permanecemos por duas décadas, eram nossos colegas, entre outros, na mesma área de trabalho, ilustres professores da USP, como L.H. Jacy Monteiro, Abraão de Moraes, A. Nora. Fomos responsáveis pelas disciplinas Geometria Analítica e Geometria Descritiva, Lógica Matemática, Álgebra de Boole e Práticas de Ensino, tendo chegado a Professor Titular e membro do Conselho Universitário.

Nesta década são registradas as nossas primeiras *produções científicas e paracientíficas*, nas áreas do Magistério, onde exercíamos intensa atividade:

1. *Redação* (Autor) dos primeiros *livros Didáticos*

*de Matemática*, a partir de 1952, a convite da Cia. Editora Nacional. A abordagem de conteúdo e a metodologia empregada - que diferiam das dos livros, então existentes - foram responsáveis pela plena aceitação da obra, em todo o País, por parte dos Professores e Autoridades Educacionais, estendendo-se a adoção também na Argentina, Uruguai e Peru. As sucessivas reedições eram acompanhadas, pela primeira vez no Brasil, de Testes de Avaliação (livro do aluno) e Guia para uso dos professores (Livro do Professor), contendo informações suplementares sobre o conteúdo e bibliografia de consulta. (Doc. 94)

- \* As coleções didáticas de Matemática e Matemática e Estatística para o Ensino Normal obtiveram, na época, as seguintes distinções:

*1º Lugar - Concurso de Obras Didáticas Nacionais*, promovida pelo MEC em Nova Friburgo, RJ, 1956. (Doc. 156)

*Prêmio Mérito Pedagógico*, outorgado pelo Ministério de Educação da República Argentina, 1959. (Doc. 164)

2. *Coordenação dos Cursos de Aperfeiçoamento* (dois períodos) do Ministério de Educação e Cultura (MEC) para candidatos aos Exames de Suficiência. (São Paulo, 1954; Juiz de Fora, 1956). (Doc. 24 e 25)

- \* Essa foi a maneira excepcional que o Governo Federal encontrou na época para recrutar professores de Matemática; preparava-os, em dois períodos de férias, para depois submetê-los aos Exames de Suficiência. Uma vez aprovados recebiam autorização para lecionar.

3. *Coordenação dos primeiros Cursos de Férias de Aperfeiçoamento e Atualização de Professores de Matemática nas Escolas Públicas de São Paulo*, 1955. (Doc. 26)

\* Os Cursos - importantíssimos na atualização dos Professores das Escolas Públicas - foram desenvolvidos em convênio da Secretaria da Educação do Estado e a Sociedade Matemática de São Paulo, nascida no seio da Secção de Matemática da FFCL da USP.

4. *Elaboração dos Currículos de Matemática e de Estatística dos Programas de Ensino Normal do Estado de São Paulo, 1959.* (Doc. 108)

5. "Perspectivas de Relevô", *pesquisa realizada sobre trabalhos do Dr. Erwin Kruppa, no campo da Geometria Descritiva.*

\* Os resultados obtidos foram publicados no Boletim Oficial da Universidade Mackenzie, nº 3, 1959. (Doc. 91)

#### DÉCADA 60/70

O trinômio *aprender, ensinar e produzir* ganha novas dimensões.

*Aprendemos* (Lógica Matemática, Topologia Algébrica e Práticas de Matemática Moderna) na Universidade de Kansas, Lawrence, USA, através de Cursos de Atualização, oferecidos a selecionados professores norte-americanos e de outras partes do mundo.

\* Estes Cursos foram efetivados graças a uma Bolsa de Estudos recebida, em 1960, da PAN AMERICAN UNION, selecionados que fomos para atender a reformulação do ensino da Matemática exigida nos USA, tendo em vista, principalmente, a revelada pela URSS com o lançamento do Sputnik, em 1957,

fato que causou maior impacto em termos de educação científica da época. (Doc. 9)

*Ensinamos* (Lógica Matemática e Práticas de Matemática Moderna) no Curso de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática realizado em São Paulo, em convênio entre a National Science Foundation (NSF) - através da *Universidade de Kansas*, que enviou o Prof. George Springer -, a *Universidade de São Paulo*, por meio do Prof. L.H.Jacy Monteiro e a *Universidade Mackenzie*, por nosso intermédio. (Doc. 28)

\* A Secretaria de Educação de São Paulo comissionou trinta professores secundários efetivos de Matemática para fazerem este primeiro Curso de Matemática Moderna, por nós coordenado, e oferecido a professores brasileiros. Desse Curso resultou um expressivo grupo de excelentes professores que tiveram, e continuam tendo, participação destacada no ensino da Matemática.

Outra importante consequência da realização deste curso, foi a fundação, em 31/10/1961 em São Paulo, do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM). Este grupo constituiu-se na fonte de emulação da reciclagem de milhares de professores, dos ensinos de 1º e 2º graus, na nova conceituação dos modernos métodos de abordagem da Matemática. O GEEM, do qual fomos um dos fundadores e seu Presidente durante toda a década, figurou e ainda permanece figurando nas publicações oficiais científicas de Educação Matemática de todo o mundo, pelo seu trabalho ininterrupto de atualização de Professores de Matemática do Brasil e pelas publicações produzidas e reconhecidas nos Congressos Internacionais de Educação Matemática.

Como resultado de pesquisas realizadas junto ao

Serviço de Medidas e Pesquisas Educacionais de Secretaria de Educação de São Paulo e o GEEM, conseguimos:

- a aprovação do uso dos *Jogos Lógicos de Zoltan Dienes* nas Escolas Estaduais e Escolas Municipais de São Paulo;
  - a participação da *Matemática nas Feiras de Ciências*;
  - a criação da *Olimpíada Estadual de Matemática*.
- \* As Olimpíadas de Matemática de São Paulo (1a. OMESP, 1967, 2a. OMESP, 1969), envolvendo milhares de estudantes secundários e coordenadas pelo GEEM, constituíram-se na maior mobilização de estudantes em torno do ensino da Matemática. A idéia foi bem sucedida e as Olimpíadas de Matemática ganharam dimensão nacional, através da Academia Paulista de Ciências do Estado de São Paulo. Hoje, ganhando dimensão internacional, jovens patricios têm participado, de forma brilhante, de Olimpíadas de Matemática realizadas em outros países, demonstrando de forma eloquente a existência no Brasil de verdadeiros talentos em Matemática. (Doc. 166)

*Produzimos* (Autor) - junto à Cia. Ed. Nacional, em 1963 - a primeira coleção de Livros Didáticos (vol. 1-4) de *MATEMÁTICA MODERNA* do Brasil, (Doc. 97)

- \* Esta coleção recebeu as seguintes distinções:

1. *Prêmio JABUTI*, 1963 de *Ciências Exatas*. (Doc. 158)

*O Prêmio JABUTI* - a mais alta distinção concedida a publicações do ano, no campo da Educação, das Ciências, das Humanidades e das

Artes - é outorgado pela Câmara Brasileira do Livro.

2. *Medalha - Gratidão*, outorgada pela Academia Militar das Agulhas Negras. (Doc. 160)
3. *Voto de Louvor* da Câmara do Distrito Federal e da Câmara Municipal de São Paulo, 1964. (Doc. 161)
4. *Medalha de Mérito*, da 2a. Conferência Interamericana de Educação Matemática, 1966, "atribuída ao mais importante trabalho na América do Sul, sobre o ensino da Matemática Moderna na Escola Secundária". (Doc. 168)
5. *Distinguido no Directorio Latinoamericano de Matemáticas*, do Centro Regional de la UNESCO, para el fomento de la ciencia en America Latina, Montevideo. (Doc. 167)
6. *Distinguido* como Life Membership do National Council of Teachers of Mathematica-USA (Doc. 169)

Ainda nesta década, *redigimos (Autor)*:

1. *Os verbetes de Matemática* e introduzimos os de *Matemática Moderna* no PEQUENO DICIONÁRIO BRASILEIRO DA LÍNGUA PORTUGUESA, supervisionado por Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira, publicação da Cia. Editora Nacional, 1960. (Doc. 99)
2. "*The present status of Mathematics Teaching in Secondary Schools in Argentine, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Peru, Uruguay and Venezuela*", Paris, 1962. (Doc. 101)

3. "*Progress of Mathematics Instruction in Brazil*"  
Ed. Mathematical Education in Americas, 1968.  
(Doc. 102)

No campo das *Tecnologias de Comunicação*, ressalta-se a intensa participação (1961), do veículo *Televisão* e a nossa participação na área Educativa.

O seu poder de comunicação - através do fascínio que exerce sobre as pessoas e mais a especificidade de sua linguagem - foram muito bem entendidas pelo então Secretário de Educação de São Paulo, Luciano Vasconcelos, que criou a *TV Escolar Oficial* da Secretaria de Educação de São Paulo.

- \* É sabido que a TV é um veículo capaz de, simultaneamente, multiplicar a informação recebida em uma sala de aula, para inúmeras outras salas, onde o aluno tem a viva impressão de que a aula está sendo dirigida particularmente a ele. Este poder tecnológico deve ser utilizado na Educação: atingir as "massas", atingindo individualmente cada receptor-aluno no processo ensino-aprendizagem.

Através das emissoras de televisão da época: TV-Paulista (antecessora da TV-Globo, canal 5) e TV Cultura (dos diários Associados e antecessora da TV Cultura, canal 2, do Governo do Estado) foi lançado, pela primeira vez no País, o programa *Curso de Admissão pela TV* (30 minutos) oferecido a todos os candidatos em potencial a uma vaga nos Ginásios Oficiais. (Doc. 27-A)

- \* Na qualidade de membro efetivo, em Matemática, do Magistério Secundário Oficial de São Paulo, fomos convidados pela Secretaria de Educação, juntamente com outros três colegas (efetivos, respectivamente, em Português, História e Geografia) para apresentar os programas dessas disciplinas, a partir dos estúdios das emissoras já



mencionadas. (Doc. 27)

O sucesso das emissões de TV da Secretaria da Educação, na época, fez com que novos cursos fossem oferecidos e um dos mais importantes, pela inovação que apresentava, foi o *Curso de Férias de Matemática Moderna pela TV* (de 01 a 31 de julho de 1964), destinado a Professores Secundários, com avaliação feita no processo, isto é, utilizando o próprio veículo TV.

\* Desse primeiro *Curso de Férias por TV*, no Brasil, constavam os seguintes tópicos: *Teoria dos Conjuntos*, pelo Prof. Benedito Castrucci; *Filosofia*, pelo Prof. Leonidas Hegenberg e *Lógica Matemática*, por nós próprios.

O segmento de utilização da TV como Televisão Educativa teve seu ponto alto com a realização, em 1961, em Roma, Itália, do *I Congresso Internacional de Ensino pelo Rádio e Televisão*, organizado pela RAI (Rádio e Televisão Italiana), do qual participamos como representante oficial da TV-Escolar Oficial da Secretaria de Educação de São Paulo. (Doc. 139)

\* Apresentamos, neste Congresso Internacional, com grande aceitação do plenário, uma aula de *Matemática Moderna* (filme) das que integravam os Cursos da TV-Escolar Oficial de São Paulo.

Na segunda metade desta década destacamos a permuta de *Informações* e o andamento das *Pesquisas*, acerca do ensino de *Matemática Moderna*, em outras partes do mundo.

Em dezembro de 1966 participamos, como Conferencista convidado pela International Commission of Mathematical Teaching, presidida por Marshall Stone, da *2ª Conferência Interamericana de Matemática*, realizada em Lima, Peru. (Doc. 140)

\* A Conferência ("Progresso do Ensino da *Matemática Moderna* no Brasil") permitiu dar a conhecer

todo o movimento de Matemática Moderna no Brasil - como um dos mais destacados da América do Sul, bem como obter informações oficiais dos demais países.

Em setembro e outubro, de 1967, à convite da Presidência da República, integramos a Missão Cultural Brasileira ao Japão, com a representatividade oficial da Educação Matemática do Brasil, nos contatos a serem realizados com o *Instituto Nacional de Educação Matemática* do Japão e a *Imperial Universidade de Tóquio* (TODAI). (Doc. 141)

Oportunas e proveitosas foram as trocas de informações e exposições em torno do ensino da Matemática, bem como o alto desenvolvimento e racional utilização das Novas Tecnologias na educação do moderno Japão.

Por acordo direto, entre as embaixadas brasileiras de Tóquio e de Moscou, a viagem se estendeu até a URSS, a fim de se conhecer os movimentos científicos e avanços na Educação Matemática da União Soviética.

Durante uma semana, em Moscou, convivemos com a Universidade Estatal Lomosov (MGU) e a Universidade Amizade dos Povos "Patrício Lumumba", conhecendo o desenvolvimento de seus projetos de ensino da Matemática e fazendo uma exposição dos nossos. Em Leningrado, foram efetivadas as trocas de informações e exposições no Instituto Nacional de Pedagogia, que comandou a reformulação do ensino da Matemática, em bases modernas em toda a Rússia.

\* Todo o acervo de informações e de exposições permutadas, bem como a utilização de novas tecnologias, com relação à Educação Matemática no Japão e na União Soviética, constam de dois específicos Artigos que escrevemos para ATUALIDADE CIENTÍFICA, suplemento Cultural do jornal "O Estado de São Paulo" (03/03/68 e 31/3/68), cujas cópias fazem parte deste Memorial (Doc.142)

Em agosto de 1969 participamos, à convite do *Centre Belge de Pedagogie de la Mathematique*, de Bruxelas, dirigido

por George PAPY, do *Seminário Internacional de Matemática Moderna*, realizado na cidade de Eupen, Bélgica. (Doc.143)

\* O *Centre Belge de Pedagogie da la Mathematique* dos mais reputados da Europa, realizava na época pesquisas avançadas, sobre o ensino da Matemática, divulgadas internacionalmente pelas destacadas publicações de PAPY.

Um fato novo e importante, para nossa carreira universitária, marca o final desta década (1969): *início das atividades acadêmicas na Universidade de São Paulo*.

Professor, por Concurso de Títulos, da novel Escola de Comunicações Culturais - hoje já a tradicional Escola de Comunicações e Artes, ECA - fomos contratados como Professor-Colaborador, Ref. MS-4, para reger a disciplina *Teoria da Informação* - que então introduzimos - nos Cursos de Graduação.

Tal disciplina inaugurou na ECA os primeiros estudos, fundamentados cientificamente, acerca da *Quantificação da Informação*, provindas das mais diversas fontes geradoras de mensagens específicas aos diversos Departamentos, então existentes: Comunicações e Artes, Jornalismo, Biblioteconomia, Editoração, Relações Públicas, Rádio, Televisão e Cinema.

\* Valeu o desafio: matemátizamos, através das estruturas imersas nas diversas linguagens de comunicação, a *quantidade de informação*, medida em bits, recebida por um receptor.

Por 20 anos - que serão lembrados, com pormenores nas décadas seguintes - dedicamo-nos, aqui e no exterior, a estudos e pesquisas nas áreas da *Linguística Matemática*, com ênfase nos aspectos transclássicos da Teoria da Informação. Introduzimos novos conceitos (*Informação Perceptiva, Informação Prévia, Transinformação Perceptiva*), que hoje participam da literatu-

ra científica internacional e que permitem *quantificar* a informação (perceptiva) provinda de mensagens escritas, iconográficas, sonoras e icono-sonoras.

#### DÉCADA 70/80

Como resultante das pesquisas, na área da Teoria da Informação, que conduzíamos na Escola de Comunicações e Artes - USP, sobre *estruturação de linguagens e quantificação de informação*, defendemos, em 30/3/1973, a Tese de Doutorado, em *Linguística Matemática: "Aspectos Quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil.* (Doc. 613)

\* A Tese formalizou o sistema fonológico do Português calculando, pela primeira vez, a *quantidade de de informação*, em bits, trazida por *fonema*, dos 33 (de um total possível de 3.876) concretizados pela língua portuguesa falada no Brasil.

Este trabalho mereceu *citação e publicação* dos resultados obtidos no Livro "Grundlagen der allgemeinen Kommunikationstheorie" de S.MASER, traduzido para o Português por Leônidas Hegenberg (Fundamentos de Teoria Geral da Comunicação, EDUSP & E.P.U., 1975, p. 178-182).

As pesquisas na área da Teoria da Comunicação e da Regulagem, com enfoque na quantificação da informação provinda de fontes diversas, efetivaram-se, a partir de 1974, no campo mais amplo da *Cibernética*, entendida por Norbert Wiener como *Comunicação e Controle* nos seres vivos, nas máquinas, e em sistemas abstratos.

O desenvolvimento de *Cursos de Pós-Graduação* ("Es

tudos no Campo da Cibernética" - CCA - 718 e "Cibernética Pedagógica" - CCA - 719) e de *Orientação* de alunos originários, principalmente das mais diversas Unidades da USP e das Universidades Federais, constituíram o grande lastro dessas pesquisas.

- Que buscavam esses alunos na cosmovisão cibernética oferecida por aqueles cursos?

- Situarem-se, dentro de suas especialidade de origem, com relação às analogias comportamentais que intuitivamente, pareciam existir nos *processos de direção* de sistemas tão diversos.

O *quantum* de diversidade, aparentemente existente na comunicação oferecida pelas diferentes áreas do conhecimento - consideradas como sistemas em evolução - ia-se desfazendo à medida que os aspectos de compreensibilidade e de eficácia de suas ações eram conhecidas, através da realimentação e regulação das *informações* trocadas entre os seus elementos.

\* Dessa forma de pensar, foram construídos, entre outros, modelos matemáticos que possibilitaram a *quantificação*, em bits, da *informação* provinda de sistemas constituídos de (ou da/ou das):

1. *Moléculas do DNA*, portadoras do código genético, no campo da Engenharia Genética;
2. *Sociedade de Abelhas*, no campo da Biologia, em geral, e da Biônica em particular;
3. *Máquina de TURING*, no processo Ensino-Aprendizagem;
4. TELESCOLA, um Sistema Pedagógico, no campo da Educação;
5. TEXTOS, redigidos na língua portuguesa contemporânea no Brasil;

6. POESIAS, clássicas e modernas, de autores brasileiros, no campo da Linguística;
7. PINTURAS, como fontes geradoras de mensagens iconográficas;
8. DISCURSOS MUSICAIS, como fonte geradora de mensagens sonoras;

Destaque maior foi dado à *Cibernética Pedagógica* - disciplina que iniciamos, na Pós-Graduação da ECA, em 1975-, que procura otimizar, através de princípios científicos, as relações entre dois sistemas: *docente* (o que pretende *ensinar*) e *discente* (o que deve *aprender*). Esses sistemas podem, no sentido wieneriano, ser constituídos de animais (entre os quais se insere o *ser humano*) ou *máquinas*.

Em agosto de 1976, a convite oficial do Governo Alemão (RFA), visitamos os Institutos de Cibernética de Berlim e de Paderborn que, sob a direção do ciberneticista Prof.Dr. Helmar FRANK, realizavam experimentos de modelos de *Psicologia Informacional* e *Pedagogia Cibernética*, nas áreas da Educação. (Doc.422)

- \* Dessa visita resultou um convênio entre o Instituto de Cibernética, da Universidade de Paderborn e a Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo, que possibilitou a vinda do Prof. FRANK à USP para desenvolver Cursos de Pós-Graduação na ECA, sobre Teoria da Comunicação e Pedagogia Cibernética (30/8 a 03/11/1977), os quais tivemos a honra de coordenar. (Doc. 173)
- \* Em 21/3/1978, fomos um dos fundadores do Centro de Cibernética Pedagógica da Universidade de São Paulo, com sede na ECA, vinculado à Association Internacionale de Cybernétique, Namur, Bélgica. Neste Centro, são desenvolvidas pesquisas com orientandos da pós-graduação da USP.

Da viagem à Alemanha Ocidental participamos, ainda, em *Karlsruhe*, de 16 a 21 de agosto, 1976, do 3º. *Internationaler Kongress über Mathematikunterricht*.

\* Nesse Congresso Internacional de Educação Matemática fomos:

1. Painelista na seção 85 ("A Critical Analysis of the use of Educational Technology in Mathematics Teaching").
2. Conferencista ("TV as component in a Multimedia System for Teaching Mathematics"). (Doc. 294)

No campo da *Tecnologia da Comunicação participamos* (1973/1979) dos seguintes eventos - considerados expressivos no contexto internacional - na área da *TV-Educativa*;

1. *Coordenação, como Assessor de Ensino, da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV Educativa (FPA), dos projetos:*

a) *TELESCOLA* (1973/76), em convênio da FPA e as Secretarias de Educação do Estado e do Município.

\* No Projeto foram envolvidas 100 Escolas (80% da Rede Oficial), 200 professores e 5000 alunos.

A avaliação da eficácia dos programas de Matemática emitidos por TV foi feito através do Diagrama  $\beta$ - $\eta$ , parâmetro cibernético, por nós desenvolvido e atualmente fazendo parte da literatura internacional. (Doc. 345)

b) *TELECURSO* - 1º e 2º graus (1978/79), em convênio da FPA, o Ministério de Educação

e Cultura (MEC), contando com o apoio da Fundação Roberto Marinho para a emissão em Rede Nacional.

\* O Projeto, extensivo a todo o País, contou com fascículos, como material de apoio aos programas das disciplinas dos currículos do 1º e 2º graus.

2. *Mesa Redonda Internacional da UNESCO: "Television en la Educación Média Básica"*

\* Promoção do Instituto Latinoamericano de la Communication Educativa (ILCE-UNESCO), na Cidade do México. Presidimos a Mesa de Abertura. (Doc. 221)

3. *2º Simpósio Brasileiro de Teleducação e Audiovisual*

\* Promoção do Instituto de Matemática Estatística e Ciências da Computação (imecc), da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, sob o patrocínio do PREMEN - MEC, julho, 1978. Conferencista: "Modelos Pedagógicos do TELECURSO". (Doc. 261)

4. *Teleducação na América Latina: "Encuentro Latinoamericano sobre Investigación en Educacion de Adultos y Teleduccion"*

\* Promoção da Fundacion Konrad Adenauer, E.V., y Centro de Perfeccionamento, Experimentacion e Investigaciones Pedagógicas, Santiago do Chile, maio, 1979.

Conferencista e professor do Curso "Aspectos Quantitativos da Comunicação à Distância" (Doc. 222)



5. 5.<sup>a</sup> Conferência Interamericana de Educação Matemática - 5.<sup>a</sup> CIAEM

- \* Promoção do Comitê Interamericano de Educação Matemática e organizada pela UNICAMP, Campinas, fevereiro, 1979. Conferencista: "Métodos não tradicionais de ensino e seus reflexos na Educação Matemática". (Doc. 265)

Da nossa *produtividade*, de ordem científica, na década 70/80, destacamos *publicações* nas seguintes áreas:

a) *Linguística Matemática*

- \* "A Matemática como metalinguagem da Ciência da Linguagem"

No livro *Interrelacionamento das Ciências da Linguagem*, coleção Estudos Universitários, RJ 1974, p. 111-116. (Doc.341)

"*Beurteilung Mathematischer Fernseh - Programmlektionen mit dem  $\beta$ - $\eta$  Diagramm*"

In Grundlagenstudien aus Kybernetik and geisteswissenschaft, GrKG 20/3, Hermann S. Verlag KG, RFA, 1979, p. 83-87. (Doc. 345)

"*Plurilingua Matematika Fakvortaro*"

Verbetes em Língua Portuguesa de 460 termos matemáticos (que figuram também em outros sete idiomas, inclusive na Língua Internacional ILo). Institut für Kybernetik, Paderborn, RFA, 1979. (Doc. 333)

b) *Teoria da Informação e Cibernética*

- \* "Aspectos Quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contem-

*porânea no Brasil*".

Tese de Doutorado, USP, 1973. (Doc.613)

*"Pedagogia Cibernética"*

Na Revista de Comunicações e Artes (ECA-USP)  
1977, nº 7, p. 39-48. (Doc. 337)

*"Komunikado & Boole"*

In European Documentation-EK, FEoLL, nº 24,  
1979. (Doc. 250)

c) *Tecnologias de Comunicação*

\* *"TV as component in a Multi-media System for  
Teaching Mathematics"*

*In Abstracts of Communication ICME, 3º Inter-  
nationaler Kongress über Mathematikunterricht  
Karlsruhe, RFA, 1976, p.135. (Doc. 321)*

*"Usos e Abusos das Maravilhosas Máquinas de  
Tecnologia Educacional"*

Na Revista *Temas Educacionais*, Secretaria Mu-  
nicipal de Educação nº 23, 1978, p. 207- 215.  
(Doc. 344)

*"Comunicação & Boole"*

Na Revista *Ciência e Cultura*, SBPC, vol.31(4),  
abril, 1979, p. 399-306. (Doc. 330)

No setor da *Educação Matemática* publicamos as se-  
guintes coleções de *Livros Didáticos*:

1. *MATEMÁTICA* - Vol. 5,6,7,8 - 1º grau (cada volu-  
me vem acompanhado de um Caderno de Exercícios,

com Estudo Dirigido).

\* Coleção, com nova estruturação, destinada ao Ensino do 1º grau (5a. e 8a. série). Cia. Editora Nacional, SP. (1971/79)

2. *MATEMÁTICA* - Curso Moderno - Vol. 1,2- 2º grau

\* Coleção escrita em colaboração com *L.H. Jacy Monteiro e Renate G. Watanabe*, Cia. Editora Nacional, SP, 1970/72.

#### DÉCADA 80/90

Destaque - no início da década - para as pesquisas dirigidas no campo da Cibernética, especialmente em Cibernética Pedagógica. Nessa área foi intenso o apoio dado a projetos, conduzidos por orientandos da Pós-Graduação, no Centro de Cibernética Pedagógica da ECA.

\* Os trabalhos desenvolvidos refletiram as pesquisas que realizamos na Universidade de Paderborn, RFA, novembro e dezembro de 1979, como Professor-Visitante, convidado pelo Institut für Kybernetik e FEoLL (Centro de Pesquisas) daquela Universidade. (Doc. 177)

Alguns resultados, publicados em revistas científicas:

1. *Avaliação da eficácia de um curso Universitário de Cibernética Pedagógica pelo Diagrama  $\beta$ - $\eta$*

\* *Publicação*: "Sprachkybernetik", do Institut für Kybernetik Berlin, RFA, 1980 (p. 145-149). (Doc. 306)

2. *Quantificação da Informação Subjetiva de Textos redigidos em Língua Portuguesa*

\* Pesquisa desenvolvida no Centro de Cibernética Pedagógica da ECA. Determinamos as Equações Paradigmáticas da Quantidade de Informação trazida pela Língua Portuguesa:

$$H_{\text{subj}} = 0,227 + 4,933.C \text{ (receptores a partir de 15 anos)}$$

$$H_{\text{subj}} = 0,104 + 5,040.C \text{ (receptores menores de 15 anos)}$$

que permitem, a exemplo de outras línguas que já as possuem, *quantificar*, em bits, a *Informação Subjetiva* provinda de textos (livros, revistas e jornais) redigidos em *Português*.

Publicações:

1. *Sprachkybernetik*, do Institut für Kybernetik Berlin, RFA, 1981, p. 178. (Doc. 349)
2. *GrKG - Humankybernetik*, GNV, Tübingen, RFA, 1982, p. 67-71. (Doc. 350)
3. *Adaptation of Weltner's Method of Measurement of Subjective Information of written texts for portuguese in Cybernetique*, nº 3, AIC, Namur, Bélgica, 1983, p.126-128. (Doc. 324)

Em 1983, convidados pela Association Internationale de Cybernetique (AIC), sede em Namur, Bélgica, integramos a Comissão Organizadora do X Congres Internationale de Cybernetique.

\* Neste Congresso Internacional:

- apresentamos a comunicação *Instrusistema PRO-TELVITE* (Sistema Instrucional envolvendo Professor, Televisão, Telefone e VideoTexto). (Doc. 309)

- fomos eleitos membros do Conseil d'Administration da AIC (período 1983-1987). (Doc. 297)

A partir de 1984, introduzimos o conceito de *Transinformação Lectio* ( $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$ ), novo por introduzir na quantificação o processo de *percepção* do receptor.

\* A  $\mathcal{C}(\mathcal{P}_L)$  teve sua primeira aplicação em Cibernética Pedagógica, quando operadores cibernéticos permitiram determinar a *eficácia* de livros didáticos e o conseqüente *cotejo* entre eles. Este resultado foi apresentado no Congresso Internacional INTERKYBERNETIKS'85, Budapest, Hungria, agosto, 1985.

Publicação:

"*Lectio-Transinforma Kvantigilo de la Pedagogia Efiko de Portugala Lingvaj Instrulibrooj*" in Revista Interkybernetik NJSZT-John Von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest, Hungria, pag. 116-117, 1986. (Doc. 355)

Em 1985 - em convênio que coordenamos entre a Universidade de São Paulo, através da ECA, e a Universidade de Frankfurt, RFA-, desenvolveu-se (outubro a dezembro), na ECA, um Curso de *Pós-Graduação de Cibernética Pedagógica e Aplicações no Ensino*. (Doc. 175)

\* Este Curso, sob direção do Prof.Dr. Klaus Weltner, do Instituto de Física e do Instituto de Educação, da Universidade de Frankfurt, ensejou aos pós-graduandos da USP o desenvolvimento de novos projetos nas áreas da Cibernética e Educação.

A convergência de todos estes estudos, pesquisas e atividades, deu-se na realização do *Concurso para Livre-Docente em Cibernética Pedagógica*, junto ao Departamento de Comunicações

e Artes da ECA-USP, de 9 a 13 de novembro de 1987.

- \* Tese defendida: *Transinformação Perceptiva Lectio - abordagem Cibernética numa Teoria Transclássica da Informação*. (Doc. 614)

Outras aplicações da *Transinformação Lectio*, em Cibernética Pedagógica, que constam da Tese:

- estruturação de *metalinguagens computacionais educativas*;
- quantificação da *eficácia de software educacional*.

Na área das *Tecnologias da Comunicação* houve, na década 80/90, expressivas realizações nos campos da *TV-Educativa*, e, especialmente no da *Informática*, que despontava como ferramenta-auxiliar da Educação. *Aprender*, para os atuais psicólogos, passou a ser uma das tarefas mais importantes do sistema mental: *processar informações*.

- \* Na área da TV-Educativa, contribuimos com o projeto PROTELVITE, que mereceu menção especial do Prêmio JAPÃO, no Concurso Internacional de TV-Educativas, realizado em Tóquio, novembro de 1983.

Publicação:

*"Il metodo de Istruzione PROTELVITE"* na revista *Civiltà Cibernetica*, anno 4, I/IV, Istituto di Cibernetica, Repubblica di San Marino, p.18-21, 1984, (Doc. 353)

A implantação da Informática na Educação, a partir de 1985, mereceu de nossa parte, assim como de outros colegas da USP, uma atenção especial, por se tratar de uma nova tecnologia, que difere substancialmente das que lhe precederam. Enquan

to as tecnologias anteriores sempre procuraram, de alguma maneira *otimizar* as funções de nossos *sentidos*, a Informática busca, pela primeira vez, *otimizar* as funções do nosso *sistema mental*; no ato de pensar.

Assim, através do seu representante atual - o computador - somos auxiliados, no desenvolvimento de raciocínios lógicos, *para processar informações, estabelecer relações e memorizar*.

\* Participamos de Eventos, exercemos atividades de Docência, de Pesquisa, bem como integramos Conselhos e Comissões Especiais na área da Informática que constam, com pormenores, neste memorial. Ênfase, para as funções exercidas a partir de 1987 e para algumas Publicações Relevantes:

- *Membro Associado da Academia Internacional de Ciências de San Marino no setor Ciências da Informática, 1987-08-30/1686 pFR. (Doc. 506)*
- *Membro do Comitê Assessor de Informática e Educação (CAIE/MEC) para implantação da Informática na Escola Pública. (Doc. 494)*
- *Presidente da Comissão Avaliadora do Concurso Nacional de Software Nacional promovido pelo MEC (1987-1988). (Doc. 490)*
- *Assessor Científico, na área da Informática (1988-1990):*
  - . *da Estação Ciência - CNPq, São Paulo (Doc.550)*
  - . *do Centro de Informática Educacional - CIED - da Secretaria da Educação de São Paulo (Doc 591)*
- *Membro representante da ECA no Conselho de Usuários do CCE (Centro de Computação Eletrônica) da USP (1989-1990). (Doc. 587)*

- *Presidente da Comissão de Informática da ECA e Coordenador do Núcleo de Informática Comunicações e Artes - NICA (1988-1990) (Doc. 615)*

\* *Publicações Relevantes*

- *"Mathematical Model for the Quantification, in bits, of Previous Information"* (no Bulletin 1, da International Academy of Sciences, Republica di San Marino, 1987) (Doc.560)
- *"Transinformation Lectio: Applications en Cybernétique Pédagogique"* (a ser publicada na Revista CYBERNETICA, vol. XXXII, nº 1, da Association Internationale de Cybernétique, 1990) (Doc. 561)

Na área da *Educação Matemática*, publicamos, nesta década, novas coleções de Livros Didáticos que inseriram, pela primeira vez, um apêndice especial sobre a *Introdução à Informática e ampliamos os Verbetes de Matemática do Dicionário de Aurélio Buarque de Hollanda*. (Docs. 564 e 565)

#### REFLEXÃO FINAL

Com o registro das últimas informações, da década 80/90, chegamos ao fim dos *atos e datas*, que compuseram o "teórico" e o "prático" de nossa vida acadêmica até o presente momento.

Uma *reflexão*, acerca do ensino universitário brasileiro, resultado de tudo o que sentimos e vivenciamos ao longo do percurso realizado -, encerrará a abertura deste Memorial.

Inúmeras causas, algumas básicas, outras periféricas, têm desvirtuado o principal objetivo da Universidade: ser uma instituição educacional voltada para o *Ensino, a Pesquisa, e a Prestação de Serviços à Comunidade*.



Não é possível, no dizer do *Professor José Goldemberg*, da USP, "confundi-la com um Sindicato ou uma Prefeitura" ou ainda, nas palavras do matemático de reputação universal, *Professor Laurent Schwartz*, do Instituto de França, "não solapá-la pela politização, no mau sentido do termo, onde a qualidade desaparece em favor da mediocridade".

A intervenção indevida de governantes e o apelo mais comum, da chamada "democratização" do ensino superior, atendendo quase sempre, a fins políticos, trouxeram paulatinamente a degradação da própria Universidade e a conseqüente vulgarização dos títulos universitários.

Esse quadro, comum na década de 80, começou a se alterar quando se discutiu e se reavaliou as *funções* da Universidade, tomando-se como referencial o cinquentenário da fundação da USP (1984), considerada a mais importante Universidade brasileira.

A partir de 1987 foram destacadas aquelas *funções* que ressaltam a nossa *identidade nacional*, a nossa *cultura*, o desenvolvimento de nossas *pesquisas* e das *novas tecnologias*, nas mais diversas áreas do conhecimento. Reconheceu-se, também, a necessidade premente de oferecer maior apoio às atividades do *docente* - centro de gravidade de todo o sistema universitário -, pois, a sua *produtividade* nos segmentos científicos e artísticos, exigem condições dignas de vida e de trabalho, a fim de efetivar a sua atividade intelectual. Todas essas premissas convergiram nos estudos e nas discussões do *novo Estatuto da USP*, que começou a vigir em 1º de novembro de 1988.

A recente criação e o desenvolvimento de alto nível do *Instituto de Estudos Avançados - IEA*, é um dos atestados da maioria universitária alcançada pela USP. Os Ciclos Especiais, os Ciclos de Estudos, os Seminários e as Conferências - como mostram as programações do IEA, de novembro e de dezembro, 1989, verdadeiros mosaicos de ofertas de cultura Filosófica, Científica, Tecnológica e Artística - possibilitam aos docentes da USP uma *contínua vivência* com a universalidade do conhecimento, atra-

vês da colaboração de renomadas personalidades, ilustres professores e pesquisadores nacionais e/ou estrangeiros.

No alvorecer da década de 90, já com nova Reitoria, a USP deverá, também, cumprir uma de suas mais nobres tarefas de prestação de serviços à comunidade: colaborar direta e decididamente na inadiável *reciclagem* dos professores das nossas Escolas Públicas do 1º e 2º graus. Este é um dos mais graves problemas da educação brasileira, cuja solução terá como retorno a melhora cultural da própria massa crítica que busca as Universidades. Outro *fato e data* positivos: a partir de março, 1990, a USP - no seu processo de aprimoramento, concederá *Bolsas de Estudo* no Exterior a seus professores que desejarem desenvolver projetos para melhorar o ensino de *Graduação*, pois, é nesse ensino que os alunos balizam sua formação universitária.

Por tudo isso e por uma verdade de consciência, sentimos no dever de considerar a *Universidade de São Paulo* como o maior pólo de produção *científica/artística e de prestação de serviços à comunidade* do hemisfério Sul.

A preservação da *USP* - sigla das mais idôneas e fascinantes no cenário universitário brasileiro -, como *centro de formação da intelectualidade nacional*, é obra das mais importantes para todos os brasileiros, sobretudo para aqueles que possuem a responsabilidade de governar São Paulo.

Fechamos, aqui e agora, a nossa apresentação como candidato a galgar o último degrau universitário - o de *professor TITULAR* da USP -, para nós tão digno e gratificante, quanto o que foi na época, alcançar o primeiro deles.

OSVALDO SANGIORGI

São Paulo, janeiro de 1990

P R O Ê M I O

O Concurso de Professor-Adjunto, prestes a ser alterado (novo Estatuto da USP), consta fundamentalmente do *Julgamento de um Memorial circunstanciado das atividades realizadas pelo candidato, em que sejam comprovados os trabalhos publicados, as atividades de docência e as demais informações que permitam cabal avaliação de seus méritos de criação, organização, orientação e desenvolvimento de centros ou núcleos de ensino e pesquisa* (Art. 95, Estatuto da USP).

A fim de melhor atender o cumprimento de tais solicitações, assumimos a apresentação de um sumário cronológico, por décadas, dos principais fatos considerados *geradores* e respectivos *corolários*, das atividades de docência, de produção científica e de orientação por nós desenvolvidas - a partir da década de 50 - e que serão descritas com pormenores em locais específicos deste Memorial.

Antes, porém, um dever de consciência registra um especial agradecimento por tudo que recebemos (década de 40) de conhecimentos de Matemática, Física, Lógica, Filosofia e Cultura Geral, da então novel Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) que ensejou (década de 30) a fundação da Universidade de São Paulo. Muito mais que especialistas - possuidores de invejável bagagem cultural - eram os professores que ilustravam a Seção de Ciências Matemáticas (L. Fantappiè, G. Albanese, G. Wataghin, G. Occhialini, A. Menciassi, entre outros) que propiciaram a um jovem de 20 anos uma opção segura pelas Ciências Matemáticas ao invés do disputado Curso de Engenharia da conceituadíssima Escola Politécnica de São Paulo, a qual chegamos a cursar, simultaneamente com a FFCL, durante um ano letivo. Na época, era de muita emoção para nós, "benjamin" da turma de Ciências Matemáticas, ter como colegas de classe alguns de seus professores da Poli (Luca N. Garcez, José M. Camargo, Omar Catunda, Benedito Castrucci, A. Brão de Moraes, Mário Schemberg, Cândido L. da Silva Dias, Fernando de Almeida, entre outros) que também desfrutavam das magnífi-

cas aulas da FFCL. Isso sem contar com as "espichadas" que se dava em ouvir, na Secção de Letras, o lírico poeta do mundo: Giuseppe Hungaretti, onde, sem ser seu aluno direto fomos, como tantos outros, discípulo periódico de suas enlevantes e mágicas aulas.

## I. DÉCADA DE 50

Fato Gerador: Professor Secundário (Matemática), por Concurso Público da Secretaria de Educação de São Paulo.

- Corolários:
1. Dedicção integral ao Magistério Secundário e Normal de São Paulo;
  2. Coordenação e implantação, através da Sociedade de Matemática de São Paulo - nascida na Secção de Matemática da FFCL dos iniciadores Cursos de Férias de Aperfeiçoamento e Atualização de Professores de Matemática das Escolas Públicas de São Paulo;
  3. Publicação dos *primeiros* Livros Didáticos, com abordagem pioneira do ensino da Matemática, de plena aceitação em todo o País e adotadas também na Argentina, Uruguai e Peru.

## II. DÉCADA DE 60

Fato Gerador: (A) Bolsa de Estudos (1960) da Pan American Union para frequentar na Universidade de Kansas, Lawrence, USA, Cursos de Matemática Moderna especificamente destinados a atualizar selecionados professores norte-americanos e de outras partes do mundo.

- Corolários:
1. Coordenação (1961) do *Curso de Aperfeiçoamento de Professores em Matemática Moderna*, realizado em São Paulo em con-

vênio entre a National Science Foundation (NSF) que enviou o Lógico-Matemático, Prof. George Springer, da Universidade de Kansas-, a Universidade de São Paulo, através do Prof. L.H.Jacy Monteiro que ministrou aulas de Álgebra Moderna e a Universidade Mackenzie, por nosso intermédio como responsável pelas aulas de Práticas de Ensino em Matemática Moderna. A Secretaria da Educação de São Paulo comissionou trinta professores secundários efetivos de Matemática para fazerem o Curso, que se constituiu na primeira oportunidade de formação em Matemática Moderna oferecida a professores brasileiros.

2. Fundação (31/10/1961) em São Paulo do *Grupo de Estudos do Ensino da Matemática* (GEEM) que, durante 15 anos ininterruptamente, possibilitou a atualização de milhares de professores de Matemática, através de Cursos de Aperfeiçoamento e Atualização realizados em todo o País em convênios com o Ministério de Educação e Universidades. O GEEM, entidade reconhecida, a nível federal, como de Utilidade Pública, participou de todos os Congressos Internacionais relacionados com a Matemática Moderna, tendo realizado um deles em São Paulo (ITA, S. José dos Campos, 1966); patrocinou, periodicamente, a vinda ao Brasil de eminentes líderes mundiais vinculados ao ensino da Matemática Moderna (M.Stone, USA; L. Felix, França; G.Papy, Bélgica; Z. Dienes, Hungria/Canadá; G. Pickert, RFA, entre

outros); publicou oito livros destinados a Professores de Matemática e a Educadores em geral, acerca da metodologia de abordagem da Matemática Moderna.

(B) Início (1969) das atividades acadêmicas na Universidade de São Paulo (Professor por Concurso de Títulos da Escola de Comunicações e Artes, na época Escola de Comunicações Culturais), regendo a disciplina Teoria da Informação.

Corolários:

1. Orientação junto aos alunos de Graduação (Jornalismo, Biblioteconomia, Editoração, Relações Públicas, Rádio e Televisão, Cinema, Turismo), de pesquisas sobre a quantificação da Informação gerada pelas mais diversas fontes;
2. Desenvolvimento na área da Linguística Matemática de pesquisas sobre estruturação de linguagens.

III. DÉCADA DE 70

Fato Gerador: Defesa de Tese de Doutorado em Linguística Matemática (ECA-USP), 1973.

- Corolários:
1. Condução de pesquisas e de orientação na Pós-Graduação da Escola de Comunicações e Artes, nas áreas da medida da informação e estudos no campo da Cibernética;

2. Viagem (1976), como Professor Convidado, ao Instituto de Cibernética da Universidade de Paderborn, RFA e efetivação de intercâmbio entre a Universidade de São Paulo e aquele Instituto, trazendo (1977) o Prof. Dr. Helmar Frank - seu Diretor - para desenvolver Cursos de Cibernética Pedagógica na Pós-Graduação da ECA;
3. Fundação (21/3/1978) do *Centro de Cibernética Pedagógica* da Universidade de São Paulo, com sede na ECA, vinculado à Associação Internacional de Cibernética, Namur, Bélgica. Neste Centro, são desenvolvidas pesquisas com orientandos da Pós-Graduação da USP.

#### IV. DÉCADA DE 80.

Fatos Geradores: (A) Estágio (1980) como Professor Pesquisador, convidado pelo FEoLL (Centro de Pesquisas em Cibernética do Ensino) da Universidade de Paderborn, RFA

#### Corolários:

1. Publicações em Revistas Científicas nacionais e estrangeiras de artigos relacionados com a quantificação de Informação Subjetiva de textos escritos em Língua Portuguesa, com a determinação das equações-paradigmas desta língua;
2. Desenvolvimento (1983), na área da Cibernética Pedagógica, do Projeto PROTELVITE (Professor & Televisão & Telefone & Computador & Videotexto), premiado em Tóquio, Con

curso Internacional Prêmio JAPÃO, 1983.

(B) Apresentação, no Congresso Internacional INTERKIBERNETIK'85, Budapest, Hungria (1985) do conceito de *Transinformação Lectio*, num tratamento transclássico da Teoria Matemática da Informação de Shannon.

Corolários:

1. Orientação de pesquisas e publicações acerca da quantificação da Transinformação Lectio:
2. Estruturação de metalinguagens computacionais educativas para utilização em microcomputadores e videotexto.

(C) Concurso para Livre-Docência em Cibernética Pedagógica junto ao Departamento de Comunicações e Artes (ECA-USP), 1987.

Corolários:

1. Orientação de pesquisas de aplicação dos diversos tipos de quantificação de Transinformação Perceptiva: Lectio (textos escritos), Aúdio (mensagens Sonoras), Video (mensagens iconográficas: desenhos, pinturas), Audio-Video (mensagens icono-sonoras: teatro, cinema, televisão, videotape, videodisco);
2. Desenvolvimento de modelos cibernéticos do processo ensino-aprendizagem na Informática Educacional. Medida da eficácia (aspectos qualita



tivos e quantitativos) de "softwares" educacionais;

3. Profissão de aulas, no Curso de Pós-Graduação (Doutoramento) no Instituto di Cibernetica da Republica de San Marino, na qualidade de Professor Associado (AProf) na área Ciências da Informação, da International Academy of Sciences (AIS) San Marino (eleito em 1987).

Encerramos aqui esta apresentação, em que nos candidamos para galgar mais um degrau universitário - o de Professor-Adjunto da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Cumprimos assim, com o máximo desvelo, a recomendação da douta Comissão Julgadora do nosso Concurso de Livre-Docente - concurso este para nós sumamente gratificante em todos os seus aspectos - resgatando a involuntária demora em percorrermos uma carreira exigente, porém apaixonante - a carreira universitária!

OSVALDO SANGIORGI

São Paulo, março de 1988

I D E N T I F I C A Ç Ã O

I. DADOS PESSOAIS

Nome: Osvaldo Sangiorgi

Filiação: Carlos Sangiorgi e Cristina Sangiorgi

Data de Nascimento: 9 de maio de 1921

Naturalidade: São Paulo, SP- Brasil

Estado Civil: Casado

Cédula de Identidade: RG. 218.430 - São Paulo

Certificado de Reservista: 57.535 - 2a. cat.

Título de Eleitor: 1405311701-32, Secção 0223-Zona 328

CIC: 007.971.118-91

Residência: Rua Mal. Hastímphilo de Moura, 338

Ed. Manacá 7-D - CP 05640

Telefone: (011) 842-4699

II. DADOS PROFISSIONAIS ATUAIS

- Professor Associado, (RDIDP), Departamento de Comu  
nicações e Artes, Escola de Comunicações e Artes, Univer-  
sidade de São Paulo. (Doc. 1)
- Escritor, Membro da União Brasileira de Escritores e Au-  
tor de Livros Didáticos (Matemática, Estatística, Comuni-  
cações), pela Cia. Editora Nacional. (Doc. 2)

TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES ANTERIORES AO DOUTORAMENTO (1973)

I - TÍTULOS ACADÊMICOS

A) FORMAÇÃO EDUCACIONAL BÁSICA

1. Estudos Primários
2. Estudos Secundários

B) FORMAÇÃO EDUCACIONAL SUPERIOR

1. Graduação
2. Concursos Públicos
3. Pós-Graduação

C) APERFEIÇOAMENTO E ESPECIALIZAÇÃO

1. Bolsas de Estudos
2. Extensão Universitária

## A) FORMAÇÃO EDUCACIONAL BÁSICA

### 1. Estudos Primários

1.1. Grupo Escolar do Arouche, São Paulo, 1929-1931.

### 2. Estudos Secundários

2.1. Liceu Coração de Jesus, São Paulo, 1932-1936.

2.2. Colégio Universitário, Escola Politécnica, São Paulo, 1937-1938.

## B) FORMAÇÃO EDUCACIONAL SUPERIOR

### 1. Graduação

1.1. Bacharelado em Ciências Matemáticas, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 1941.

Título: Bacharel em Matemática (Doc. 3)

1.2. Licenciatura em Ciências Matemáticas, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 1941.

Título: Licenciado em Matemática (Doc. 4)

### 2. Concursos Públicos

2.1. Aprovação no Concurso Público de Provas e Títulos de Ingresso do Magistério Secundário e Normal, Secretaria de Educação de São Paulo, 1949.

Obs.: Grau obtido: 10,5 (1º lugar, 113 candidatos).  
(Doc. 5)

Título: Professor Secundário (Matemática) QE-PP-II, Padrão "L", da Escola Normal e Ginásio Estadual "Padre Anchieta", da Capital. (Doc. 6)

### 3. Pós-Graduação

3.1. Mestrado em Matemática (Lógica, Conjuntos, Geometrias Modernas), Kansas University, Lawrence, U.S.A., 1960.  
Título: Mestre em Lógica Matemática (Doc. 7)

3.2. Doutorado em Lingüística Matemática, Universidade de São Paulo, 1973.  
Tese: Aspectos Formais e Quantitativos da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil.  
Obs.: Grau obtido: 10,0 (dez) com distinção.  
Título: Doutor em Comunicações (Doc. 8)

### C) APERFEIÇOAMENTO E ESPECIALIZAÇÃO

#### 1. Bolsas de Estudos

1.1. *Curso de Verão* de Práticas de Ensino em Matemática Moderna, desenvolvido no Departamento de Matemática da Universidade de Kansas (Kansas University, Lawrence, U.S.A.) em classes experimentais de ensino do 1º e 2º graus.

Obs.: O Curso foi frequentado pelos vencedores das Bolsas de Estudos oferecidas pela PAN AMERICAN UNION (P.A.U.), em colaboração com a NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (NSF).

Grau obtido no curso: A (Doc. 9)

## 2. Extensão Universitária

- 2.1. *Curso de TV-Educativa*, promovido pela UNESCO, em colaboração com a Escola de Comunicação e Artes-USP, e apoio da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV-Educativa, 1968.

Obs.: O curso foi realizado durante o mês de outubro, em tempo integral, ministrado pelo Prof. Leo Albert Lesch, da UNESCO, nos estúdios equipados do Departamento de Rádio e Televisão da ECA.

Grau obtido: 9,5 (1º lugar, 26 candidatos)

(Doc. 10)

- 2.2. *Cultura e Comunicação*, ECA-USP, 1969, promovido pelo Departamento de Pesquisas das Ciências e Técnicas da Comunicação e ministrado pelo Prof.Dr. Egon Schaden, de 19/08/69 a 30/10/69, na Escola de Comunicações e Artes.

(Doc. 11)

- 2.3. *Curso de Teoria da Comunicação*, Faculdade de Artes Plásticas e Comunicações, da Fundação Armando Álvares Penteado, 1970.

Obs.: O curso foi ministrado pelo Prof. Dr. Abraham Moles, da Universidade de Estrasburgo de 13/4/70 a 18/5/70, na Fundação Armando Álvares Penteado.

(Doc. 12)

- 2.4. *Curso de Especialização em Linguística Matemática* - UNICAMP e Universidade de Bensaçon (França), 1970.

Obs.: O curso "Introduction aux cadres formels (logico-mathematiques) appliqués à la recherche linguistique" foi ministrado pelo Prof. Dr. Yves Gentilhomme, Chargé de Cours no Centre



National de la Recherche Scientifique, de agosto a outubro de 1970, na UNICAMP.

(Doc. 13)

2.5. Curso (Seminários Específicos): *A Computação na Universidade*, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 1971.

Obs.: O curso, foi promovido pelo Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, contou com a colaboração da Fundação Universidade Federal de São Carlos e foi realizado no Centro de Processamento de Dados da Escola de Engenharia de São Carlos, USP, de 24 a 26 de maio de 1971.

(Doc. 14)

## II - ATIVIDADES DIDÁTICAS

### A) FUNÇÕES DOCENTES

1. Magistério Secundário
2. Magistério Superior
3. Cursos Extraordinários Ministrados

### B) PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS, REUNIÕES E JORNADAS

### C) CONFERÊNCIAS E PALESTRAS PROFERIDAS

### D) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, MISSÕES CULTURAIS E SEMINÁRIOS

## A) FUNÇÕES DOCENTES

### 1. Magistério Secundário

#### 1.1. Ensino Oficial

1.1.1. Professor de Matemática, nomeado interinamente, do Ginásio Estadual de São Paulo (1942-1949). (Doc. 15)

1.1.2. Professor de Matemática, efetivo por concurso, do Instituto Estadual de Educação "Padre Anchieta", da Capital-SP (1949-1960). (Doc. 6)

1.1.3. Professor para reger Matemática de Campo, do Colégio Militar - Centro de Formação e Aperfeiçoamento da Força Pública de São Paulo (1952-1954). (Doc. 16)

#### 1.2. Ensino Particular

Professor de Matemática contratado:

1.2.1. Colégio Paulistano (1942-1957)

1.2.2. Colégio Dante Alighieri (1950-1957)

1.2.3. Colégio Rio Branco (1957-1958)

1.2.4. Colégio Santa Cruz (1958-1966)

(Doc. 17)

### 2. Magistério Superior

#### 2.1. Ensino Oficial

2.1.1. Professor-Colaborador, Ref. MS-4, por Concurso de Títulos, de Teoria da Informação, nos

cursos de graduação da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo (1969-1977)

(Doc. 18)

2.1.2. Professor no Curso de Extensão Universitária so bre *Metodologia da Pesquisa da Comunicação*, da Escola de Comunicações Culturais, da Universida de de São Paulo, 1969. (Doc. 19)

2.1.3. Professor no Curso de Extensão Universitária so bre *A Abordagem Matemática da Comunicação*, promovido pelo Departamento de Comunicações e Artes, da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo, com a colaboração do Instituto Educacional Piracicabano. (Piracicaba - SP, 1970). (Doc. 20)

2.1.4. Professor no Curso de Extensão Universitária so bre *Linguística Matemática*, promovido pelo Grupo de Estudo e Pesquisa para o Ensino de Português (GEPEP), Sociedade Brasileira de Professo res de Linguística (SBPL) sob o patrocínio da Reitoria da Universidade de São Paulo (Departamento de Letras, Cidade Universitária, USP, 1972). (Doc. 21)

## 2.2. Ensino Particular

2.2.1. Professor Assistente de Física Geral e Experi mental da Faculdade de Filosofia, Ciências e Le tras da Pontifícia Universidade Católica de Cam pinas, 1942. (Doc. 22)

2.2.2. Professor de Geometria Analítica, Geometria Des critiva, Fundamentos da Matemática e Lógica Ma temática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Mackenzie (1947-1978). (Doc. 23)

### 3. Cursos Extraordinários Ministrados

3.1. Professor de Matemática e de Pedagogia da Matemática nos *Cursos de Aperfeiçoamento*, do Ministério de Educação e Cultura (MEC), para candidatos aos Exames de Suficiência.

1º Período: fevereiro, 1954 (Doc. 24)

2º Período: julho, 1954 (Doc. 25)

3.2. Coordenador - Professor no *Curso de Aperfeiçoamento*, do MEC, para candidatos aos Exames de Suficiência.

Período: julho, 1956

Local: Juiz de Fora, MG (Doc. 26)

3.3. Professor de Matemática da *TV-Escolar Oficial* da Secretaria de Educação de São Paulo, através de Emissoras de Televisão de São Paulo (1961-1969).

(Doc. 27)

3.4. Professor de *Práticas de Ensino de Matemática Moderna no Curso de Aperfeiçoamento em Matemática para Professores Secundários*, promovido pela National Science Foundation (NSF), Secretaria de Educação de São Paulo, Universidade de São Paulo e Universidade Mackenzie.

Período: 1/8/61 a 1º/10/61

Local: Universidade Mackenzie, SP (Doc. 28)

Obs.: O curso - primeiro núcleo do desenvolvimento, da Matemática Moderna, no Brasil, contou também com a colaboração excepcional dos professores:

- George Springer (Lógica Matemática) da Universidade de Kansas, USA.

- L.H. Jacy Monteiro (Álgebra Moderna) da Universidade de São Paulo.

Deste curso, nasceu o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), iniciador da reformulação, em bases modernas, do ensino da Matemática em todo o País. A Secretaria de Educação de São Paulo comissionou 30 professores e fetivos do Estado para assistirem o curso.

- 3.5. Professor de Matemática do *Curso de Treinamento Básico* para Professores Secundários, promovido pelo MEC.

Período: 25 a 30, novembro, 1963

Local: Brasília, DF

(Doc. 29)

- 3.6. Professor de Matemática Moderna (Lógica Matemática), do *Curso de Férias pela TV* (Televisão Cultura, Canal 2, SP), com avaliação no processo, destinado aos Professores Secundários, de 1 a 31 de julho, 1964.

Obs.: Primeiro curso no gênero realizado na América do Sul.

(Doc. 30)

- 3.7. Professor do *Curso A Psicologia de Jean Piaget nas suas relações com a Lógica Matemática e a Pedagogia*, promovido pelo Departamento de Metodologia Geral do Ensino, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. USP, agosto, 1964.

(Doc. 31)

- 3.8. Professor do *Curso de História das Ciências* no Centro de Estudos e Pesquisas Educacionais, da Secretaria de Educação e Cultura do Paraná, Curitiba, PR, outubro, 1964.

(Doc. 32)

- 3.9. Professor do *Curso de Matemática Moderna*, promovido pela Prefeitura Municipal de Araçatuba com a coordenação da 6a. Inspeção Regional do Ensino Secundário e Normal (Araçatuba, SP, novembro, 1965).

Obs.: O Curso, como evento educativo, fez parte dos

Festejos Oficiais do 50º Aniversário da cidade  
de Araçatuba. (Doc. 33)

- 3.10. Professor do *Curso de Introdução à Matemática Moderna*, promovido pela Secretaria de Educação e Cultura, da Prefeitura do Município de São Paulo.

Período: 5/6/70 a 22/6/70

Local: Biblioteca Municipal da Lapa (Doc. 34)

- 3.11. Professor-Orientador do *Curso de Matemática* no Centro de Treinamento para Exames de Suficiência (Campanha de Aperfeiçoamento do Magistério Secundário do MEC).

Período: 15/12/70 a 16/02/71

Local: São Paulo, SP (Doc. 35)

- 3.12. Professor do 1º *Curso de Atualização Metodológica para Docentes Universitários*, na Faculdade de Educação, da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ce, janeiro, 1972. (Doc. 36)

- 3.13. Professor do Curso de Orientação e de Atualidade em Matemática, promovido pelo Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE-Ceará), na Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ce, janeiro, 1972.

(Doc. 37)

- 3.14. Professor do *Curso de Atualização em Matemática*, promovido pelo Centro de Ensino de Ciências, de Alagoas na Universidade Federal de Alagoas. Maceió, Al, fevereiro, 1972. (Doc. 38)

- 3.15. Professor do *Curso de Atualização de Matemática*, promovido pelo Centro Regional de Educação (CERE-1) da Secretaria de Educação e Cultura do Estado de Sergipe, na Universidade Federal de Sergipe. Aracaju, Se, fevereiro, 1972. (Doc. 39)

3.16. Professor do *Curso de Atualização do Ensino da Matemática, face à nova Reforma*, promovido pela Faculdade de Educação de Ciências Humanas, da Universidade Católica de Minas Gerais, Universidade Católica, Belo Horizonte, março, 1972. (Doc. 40)

3.17. Professor do *Curso de Cibernética Pedagógica e Teoria da Informação*, no Departamento de Ensino e Pesquisa, da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MG, novembro, 1972. (Doc. 41)

#### B) PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS, REUNIÕES E JORNADAS PEDAGÓGICAS

1. Assessor da Comissão de Ciências (Matemática, Física, Química e Desenho) no *Encontro de Mestres*, promovido pelo MEC, através da Inspeção Seccional de São Paulo. São Paulo, SP, 14 e 15 de junho de 1957). (Doc. 42)
2. Conferencista da *I Semana de Matemática* promovida pelo Departamento de Matemática "Prof. Armando Foá" da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Católica de Campinas. (Campinas, agosto, 1959). (Doc. 43)
3. Conferencista do *I Encontro Regional dos Educadores Brasileiros*. São Paulo, SP, dezembro, 1960. (Doc. 44)
4. Relator de Matemática (Programas de Ensino), sob o patrocínio da CADES (Companhia de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário do MEC). *Encontro de Professores*, promovido pela Inspeção Seccional de São Paulo. São Paulo, SP - 27 e 28 de junho, 1962. (Doc. 45)
5. Conferencista da *1a. Semana da Matemática*, promovida pelo Centro de Estudos Físicos e Matemáticos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Bento, São Paulo, SP,



22 a 28 de outubro, 1962.

(Doc. 46)

6. Participante, como representante oficial do Brasil, da *Reunião da Comissão Interamericana de Educação Matemática* (CIAEM), promovida por National Science Foundation, destinada a estabelecer programas de Aprimoramento do Ensino da Matemática nas escolas secundárias das Américas e a intensificação de Cursos de Aperfeiçoamento de Professores.

Período: setembro, 1964.

Local: Academia Brasileira de Ciências (Guanabara, RJ)

(Doc. 47)

7. Conferencista da *II Semana da Matemática* promovida pelo Clube de Estudos Matemáticos Osvaldo Sangiorgi (CEMOS), do Colégio Sagrado Coração de Jesus. Campinas, 27/9/65 a 2/10/65.

(Doc. 48)

8. Coordenador do *Encontro de Professores*, promovido pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), em colaboração com a Diretoria do Ensino Secundário do MEC e da Secretaria de Educação de São Paulo, para o lançamento da *I Olimpíada de Matemática* do Estado de São Paulo.

Período: 28/10/66

Local: Universidade Mackenzie

(Doc. 49)

9. Conferencista nas *Sessões de Estudos de Matemática*, promovidas pelo Setor de Assistência Pedagógica, da Secretaria da Educação de São Paulo, em:

Ribeirão Preto, SP - 11 e 12 agosto, 1967

Campinas, SP - 18 e 19 agosto, 1967

Casa Branca, SP - 25 e 26 junho, 1967

(Doc. 50)

10. Preletor (Matemática e Desenho) do Encontro de Professores dos Cursos Médios, promovido pelo Instituto Mackenzie, SP, fevereiro, 1968.

(Doc. 51)

11. Conferencista da *Semana Científica* do Colégio Santa Cruz de São Paulo. São Paulo, SP, junho, 1968. (Doc. 52)
12. Conferencista na *Segunda Semana de Matemática* promovido pelo Conselho de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, em colaboração com os Colégios Municipal de Belo Horizonte e Estadual de Minas Gerais.  
Período: 12 a 17 de outubro, 1970  
Local: Colégio Municipal de Belo Horizonte  
(Doc. 53)
13. Preletor na *III Semana de Estudos de Jornalismo: Imprensa e Desenvolvimento*, promovida pelo Departamento de Jornalismo e Editoração da Escola de Comunicações e Artes - USP. São Paulo, ECA, junho 1971. (Doc. 54)
14. Conferencista homenageado na entrega de prêmios do *Torneio de Matemática*, realizado pelo Colégio Estadual "Professor Ataliba de Oliveira, em 29/10/71 - São Paulo, SP.  
(Doc. 55)
15. Preletor do *1º Encontro Pedagógico sobre o Ensino da Matemática*, com a Conferência "Matemática e Comunicação", promovido pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. Rio Claro, SP, 3 a 6 novembro, 1971.  
(Doc. 56)

#### C) CONFERÊNCIAS E PALESTRAS PROFERIDAS

1. Conferência e *Aula Inaugural* no Colégio Estadual e Escola Normal "Dr. Epaminondas Ferreira Lobo de Itararé. Itararé -SP, março, 1962. (Doc. 57)
2. Conferência e Sessões de Estudos sobre *Matemática Moderna*, promovidas pela Academia Militar das Agulhas Negras. Resende, RJ, outubro, 1963. (Doc. 58)

3. Palestra, sobre os *Aspectos Universitários da Matemática Atual*, promovida pela Associação Nacional de Professores e Pesquisadores de Matemática, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Niterói, maio, 1964. (Doc. 59)
4. Palestra na 1a. FACIL, promovida pelo Instituto de Educação "Castello Branco", de Limeira, por ocasião da Feira de Ciências realizada naquele Educandário. Limeira, SP, junho, 1965. (Doc. 60)
5. Conferências sobre o *Ensino da Matemática Moderna*, promovida pela Diretoria do Ensino Secundário do MEC, no Rio Grande do Sul:
  - 5.1. Faculdade de Filosofia, São Leopoldo
  - 5.2. Associação dos Professores, Pelotas
  - 5.3. Colégio Julio de Castilhos, Porto Alegre
  - 5.4. Instituto de Matemática da UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, julho, 1965. (Doc. 61)
6. Palestra sobre a *Matemática Moderna e suas Implicações Sociais*, promovida pela Faculdade de Ciências Contábeis de Itapetininga e o Diretório Acadêmico "Castello Branco". Itapetininga, SP, abril, 1967. (Doc. 62)
7. Conferência sobre *Matemática Moderna e sua Influência na Sociedade*, promovida pelo Grupo Estudantil Padre Armando Guerrazzi do Instituto de Educação Dr. Julio Prestes de Albuquerque, de Sorocaba. Sorocaba, SP, maio, 1967. (Doc. 63)
8. Conferência sobre *Matemática Moderna*, na Reunião da Associação de Pais e Mestres. (APEME), do Instituto Adventista de Ensino (I.A.E.). Campus do I.A.E., Santo Amaro, SP, junho, 1967. (Doc. 64)

9. Palestra sobre *Estruturas Operacionais no Ensino da Matemática*, promovida pelo Instituto Nacional de Educação Matemática do Japão. Tóquio, Japão, outubro, 1967.  
Obs.: Evento integrante da Missão Cultural Brasileira no Japão. (Doc. 65)
10. Conferência sobre *O Campo das Ciências Exatas*, promovida pelo Setor de Orientação Educativa do Instituto Mackenzie, São Paulo, SP, outubro, 1970. (Doc. 66)
11. Conferência no *Ciclo de Estudos do Mundo de Hoje*, promovida pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "Farias Brito", Guarulhos, SP, novembro, 1970. (Doc. 67)
12. Palestra sobre *Educação Matemática* para o Curso de Licenciatura em Ciências, da Faculdade Fundação Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, setembro, 1971. (Doc. 68)
13. Conferência sobre *Comunicação e Matemática Moderna*, promovida pelo Colégio Diocesano de São Carlos. São Carlos, SP, outubro, 1971. (Doc. 69)
14. Conferência, seguida de Debate, sobre o *Campo Didático Brasileiro*, promovidos pela Biblioteca George Alexander, da Universidade Mackenzie. São Paulo, SP, outubro, 1972. (Doc. 70)

#### D) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, MISSÕES CULTURAIS E SEMINÁRIOS

1. *1º Congresso Nacional de Ensino da Matemática*, promovido pela Faculdade de Filosofia, da Universidade Federal da Bahia. Salvador, Ba, setembro, 1955). (Doc. 71)

2. *2º Congresso Nacional de Ensino da Matemática*, promovido pela Faculdade de Filosofia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RGS, julho, 1957).  
(Doc. 72)
3. *3º Congresso Nacional de Ensino da Matemática*, promovido pela CADES (Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário) do MEC. Rio de Janeiro, RJ, julho, 1959.  
(Doc. 73)
4. *1º Congresso Internacional de Ensino pelo Rádio e Televisão*, organizado pela RAI (Rádio e Televisão Italiana), promovido pela Universidade de Roma.  
Obs.: Representante oficial da Secretaria da Educação do Governo de São Paulo, para apresentação dos trabalhos de ensino pela TV (Matemática), realizados no Brasil. Roma, Itália, dezembro, 1961). (Doc. 74)
5. *4º Congresso Nacional de Ensino da Matemática*, promovido pela Faculdade de Filosofia, da Universidade Federal do Pará. (Membro da Comissão Organizadora, representando o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática - GEEM de São Paulo). Belém, Pa, julho, 1962). (Doc. 75)
6. *2ª Conferência Interamericana de Educação Matemática*, em Lima, Peru, promovida pela Comissão Internacional do Ensino da Matemática.  
Obs.: Representante oficial do Brasil. Conferência pronunciada: "*Progresso do Ensino da Matemática no Brasil*". Lima, Peru, dezembro, 1966. (Doc. 76)
7. *Missão Cultural Brasileira ao Japão*. Convidado oficial para, junto às Universidades do Japão, proferir conferências sobre o desenvolvimento do Ensino da Matemática no Brasil, inclusive quanto às novas abordagens metodológicas da Matemática Moderna. Tóquio, Japão, julho, 1967.  
(Doc. 77)

8. *Seminário de Estudos sobre Livro Didático*, promovido pela Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED) do Ministério de Educação e Cultura.  
Obs.: Convidado como Expositor, São Paulo, SP, março, 1968.  
(Doc. 78)
9. *1º Seminário Internacional de Televisão Educativa*, promovido pelo Ministério de Educação e Cultura com apoio da Associação Brasileira de Teleducação.  
Obs.: Representante da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV-Educativa. Guanabara, RJ, junho, 1968.  
(Doc. 79)
10. *Seminário Internacional de Pedagogia da Matemática*, promovido pelo Centro Belga de Pedagogia da Matemática.  
Obs.: Convidado para Expositor. Eupen, Bélgica, julho, 1969.  
(Doc. 80)
11. *1º Seminário de Relações Públicas*, promovido pelo Departamento de Relações Públicas e Propaganda, com a colaboração do C.I.E.E. (Centro de Integração Empresa-Escola) e participação da Associação Brasileira de Relações Públicas (ABRP-S).  
Obs.: Participante como debatedor. Escola de Comunicações e Artes, USP, setembro, 1970.  
(Doc. 81)
12. *1a. Conferência Nacional de Tecnologia da Educação Aplicada ao Ensino Superior*, promovida pelo Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras. Representante da CTEUP- Comissão de Tecnologia Educacional da USP. Rio de Janeiro, RJ, junho, 1971.  
(Doc. 82)
13. *I Congresso Brasileiro de Literatura, Língua e Linguística*, promovido pela Associação Brasileira de Linguística, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP sob o patrocínio da Reitoria da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, julho, 1972).  
(Doc. 83)

14. *Seminário sobre Teoria da Informação*, promovido pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, Instituição Complementar da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, outubro, 1972. (Doc. 84)

15. *IV Seminário Brasileiro de Teleducação*, promovido pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT).

Obs.: Representando a Divisão de Ensino da Fundação Padre Anchieta-Centro Paulista de Rádio e Televisão Educativas. Brasília, DF, novembro, 1972). (Doc. 85)

### III - ATIVIDADES CIENTÍFICAS

#### A) PESQUISA

1. Ensinos do 1º e 2º Graus
2. Ensino Superior

#### B) TRABALHOS PUBLICADOS

1. Livros Didáticos
2. Publicações Relevantes
3. Separatas de Livros e Revistas Especializadas
4. Artigos para a Imprensa

#### C) PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE CONCURSO

#### D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES ESPECIAIS

#### E) ATIVIDADES EXTRAORDINÁRIAS

#### F) VIAGENS AO EXTERIOR

#### G) SOCIEDADES A QUE PERTENCE

#### H) MENÇÕES A ATIVIDADES CIENTÍFICAS

#### I) DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS



A) PESQUISA

1. Ensinos do 1º e 2º Graus; Ensino Normal

1.1. Currículos que deverão integrar os Programas do Ensino Normal do Estado (1959)

Obs.: A pesquisa desenvolveu-se, através do Forum de debates Educacionais, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da USP, setembro, 1956 e no Centro Regional de Pesquisas Educacionais, Cidade Universitária, USP. (Doc. 86)

Uma aplicação imediata da ação dos Programas e laborados: Exame Vestibular Unificado para as todas as Escolas Normais do Estado. (Doc. 87)

1.2. Instalação de Classes Especiais Estaduais para Superdotados (1958)

Obs.: Nomeado para a Comissão, instituída pela Secretaria de Educação (D.Oficial, 25/12/1957). (Doc. 88)

A pesquisa foi desenvolvida junto IB ECC, Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, vinculado à UNESCO. Foi revelado que, cerca de 4% da população, possuem caráter de superdotação e não dispõem de nenhum atendimento educativo especial; para eles estabeleceu-se um projeto de atendimento suplementar, a ser desenvolvido pelo prazo de cinco anos.

(Doc. 89)

1.3. Metodologias de abordagem da Matemática Moderna, a nível de 1º e 2º graus, com utilização de novas tecnologias educacionais (1963-1967)

Obs.: A pesquisa deu-se junto ao Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM, São Paulo), em co-

laboração com a Secretaria de Educação, através de seu Serviço de Medidas e Pesquisas Educacionais. Primeiros resultados obtidos:

- aprovação do uso dos Jogos Lógicos (Dienes)
- implantação da Matemática nas Feiras de Ciências
- promoção da Olimpíada Estadual de Matemática.

(Doc. 90)

## 2. Ensino Superior

2.1. Estudo sobre um novo tratamento do trabalho do Dr. Erwin Kruppa acerca de perspectivas de relevo (1959).

Obs.: Pesquisa realizada na cadeira de Geometria Descritiva, desenvolvida durante o ano letivo de 1959, na Universidade Mackenzie. (Doc. 91)

2.2. Uma formalização lingüística matemática das flexões dos substantivos comuns simples, no taxema número, para as línguas portuguesa e francesa.

Obs.: A pesquisa, efetivada em 1971, realizou-se em conjunto com o Prof.Dr. Michel Aymard, do Departamento de Biblioteconomia da ECA, USP. Os resultados foram apresentados na Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência-SBP (1972). (Doc. 92)

2.3. Introdução do diagrama  $\beta/\eta$  na determinação da eficácia da aprendizagem, através do uso de multimeios (1972).

Obs.: Pesquisa desenvolvida junto ao Departamento de Comunicações e Artes da ECA, USP, em colaboração com o Departamento de Ensino da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e Televisão Educativas. Ficou estabelecida, dentro da Teoria da Informação, a seguinte curva de apren

dizagem:  $y = k (1 - e^{-\lambda t})$ , que permite determinar a eficácia do ensino do uso de um meio de comunicação. (Doc. 93)

## B) TRABALHOS PUBLICADOS

### 1. Livros Didáticos

- 1.1. *Matemática - Série Ginásial*, 4 volumes (1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> Séries), Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1952 - 1955; coleção reeditada anualmente.

Obs.: Autorizada pelo Autor e pela Cia. Editora Nacional, a coleção foi *transcrita em Braille* (primeira no Brasil), em 1955, pela Fundação para o Livro do Cego no Brasil, em colaboração com a Secretaria de Educação e Cultura da Prefeitura do Município de São Paulo. (Doc. 94)

- 1.2. *Matemática e Estatística*, para os Institutos de Educação e Escolas Normais. Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1954; livro reeditado anualmente. (Doc. 95)

- 1.3. *Programa de Admissão*, parte da Matemática Moderna. Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1962, livro reeditado anualmente. (Doc. 96)

- 1.4. *Matemática - Curso Moderno* para os Ginásios, volumes 1, 2, 3 e 4. Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1963 - 1966, coleção reeditada anualmente.

Obs.: Primeira publicação didática do País de Matemática Moderna. Cada livro (destinado ao Professor) é acompanhado, também pela primeira vez no Brasil, de um *Guia* para uso de Professor, contendo:

- observações de ordem pedagógica
  - referências bibliográficas
  - respostas dos exercícios propostos no livro
- A coleção foi recomendada e utilizada em Escolas da Argentina, do Uruguai e do Peru. Foi laureada, em 1963, com o *Prêmio Jabuti* de Ciências Exatas. (Doc. 97)

- 1.5. *Matemática - Curso Moderno, 2º grau*, volumes 1 e 2, em colaboração com L.H. Jacy Monteiro e Renate G. Watanabe. Cia. Editora Nacional, São Paulo. 1970-1972. (Doc. 98)

## 2. Publicações Relevantes

- 2.1. Revisor dos verbetes de Matemática e Introdutor dos de Matemática Moderna do *Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*, supervisionado por Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira. Cia. Editora Nacional, 10ª Edição, 1960. (Doc. 99)
- 2.2. *Matemática Clássica ou Matemática Moderna na Elaboração dos Programas*. Editora Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1959. (Doc. 100)
- 2.3. *The present status of Mathematics Teaching in Secondary Schools in Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Peru, Uruguay and Venezuela*. Publicação da UNESCO, Paris, 1962. (Doc. 101)
- 2.4. *Progress of Mathematics Instruction in Brazil* Ed. Mathematical Education in Americas, 1968. (Doc. 102)

- 2.5. *Estruturas da Matemática na Comunicação*. Publicação do Departamento de Comunicação e Artes, ECA - USP, 1970. (Doc. 103)
- 2.6. *Algumas Informações sobre Rádio e TV Educativa em São Paulo*. Publicação do Departamento de Ensino da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV-Educativa, 1971. (Doc. 104)
- 2.7. *Uma formalização das Flexões dos Substantivos Comuns Simples, no taxema número, para as línguas portuguesa e francesa*, em colaboração com Michel Ay-mard. Ed. Departamento de Letras, USP, 1972. (Doc. 105)

### 3. Separatas de Livros e Revistas Especializadas

- 3.1. *Revista Atualidades Pedagógicas*, São Paulo, SP.
- 3.1.1. *Objetivos do Ensino da Matemática*. Ano V, nº 28, julho e agosto, 1954. (Doc. 106)
- 3.1.2. *Os resultados práticos do I Congresso Nacional do Ensino da Matemática*. Ano VI, nº 34, julho e agosto, 1955. (Doc. 107)
- 3.1.3. *Programas de Matemática e Estatística para os Cursos Normais*. Ano VIII, nº 41, maio a agosto, 1957. (Doc. 108)
- 3.1.4. *A Matemática nas Classes Experimentais*. Ano IX, nº 44, maio a agosto, 1958. (Doc. 109)
- 3.1.5. *III Congresso Nacional do Ensino da Matemática*. Ano X, nº 46, janeiro a abril, 1959. (Doc. 110)

- 3.1.6. *Euclides? Lobatchevski?* Ano XI, nº 49, janeiro a abril, 1960. (Doc. 111)
- 3.1.7. *Cursos de Verão, esplêndida oportunidade para renovação.* Ano XI, nº 51, setembro a dezembro, 1960. (Doc. 112)
- 3.2. Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática, Curitiba, PR:
- 3.2.1. *Matemática Moderna no Ensino: Feliz encontro entre a Lógica, a Psicologia e a Pedagogia - 1ª parte, vol.7, nº 3, 1964.* (Doc. 113)
- 3.2.2. *Matemática Moderna no Ensino: Feliz encontro entre a Lógica, a Psicologia e a Pedagogia - 2ª parte, vol. 8, nº 1, 1965.* (Doc. 114)
- 3.3. Revista Didática, nº 1, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, de Marília, SP, 1964. *Introdução da Matemática Moderna no ensino de qualquer grau.* (Doc. 115)
- 3.4. Livro Matemática Moderna para o Ensino Secundário, série Professor. nº 1, do Grupo de Estudos do Estudo do Ensino da Matemática, GEEM, São Paulo, 1965.
- 3.4.1. *Introdução da Matemática Moderna no Ensino Secundário, p. 1-14.* (Doc. 116)
- 3.4.2. *Sistemas Matemáticos e Estruturas, p. 101 - 140.* (Doc. 117)

#### 4. Artigos para a Imprensa

- 4.1. *Matemática Moderna no Ensino - Feliz encontro entre a Lógica, a Psicologia e a Pedagogia - Parte 1<sup>a</sup>. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 17/5/64.*
- 4.2. *Milagre dos tempos atuais: Curso de Férias de Extensão Cultural pela TV. Diário de São Paulo, 1º/7/64.*
- 4.3. *Matemática Moderna no Ensino - Feliz encontro entre a Lógica, a Psicologia e a Pedagogia. Parte 2<sup>a</sup>. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 18/10/64.*
- 4.4. *Matemática Moderna torna o estudo mais acessível, Educação, Folha de São Paulo, 06/02/65.*
- 4.5. *GEEM lançará Olimpíada de Matemática Moderna, Educação, Folha de São Paulo, 23/10/66.*
- 4.6. *II Conferência Interamericana de Educação Matemática, em Lima, Peru. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 08/01/67.*
- 4.7. *O Moderno ensino da Matemática no Japão. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 03/03/68.*
- 4.8. *A Matemática na União Soviética. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 31/3/68.*
- 4.9. *Raciocínio, arma para a competição. Educação - O Estado de São Paulo, 23/9/69.*
- 4.10. *Jogos Lógicos de Z. Dienes. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 28/6/70.*

C) PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE CONCURSO

1. Membro nomeado, pela Secretaria da Educação de São Paulo, para integrar a Comissão Examinadora (Matemática) do *Concurso de Ingresso no Magistério Secundário e Normal do Estado*.
  - 1.1. Ano 1953 - Título de Nomeação da Secretaria de Educação de São Paulo. (Doc. 118)
  - 1.2. Ano 1954 - Título de Nomeação da Secretaria de Educação de São Paulo. (Doc. 119)
  - 1.3. Ano 1955 - Título de Nomeação da Secretaria de Educação de São Paulo. (Doc. 120)
  - 1.4. Ano 1957 - D. Oficial, 27/2/1957. (Doc. 121)
  - 1.5. Ano 1959 - Título de Nomeação da Secretaria de Educação de São Paulo. (Doc. 122)
  - 1.6. Ano 1963 - D. Oficial, 20/8/1963. (Doc. 123)
  - 1.7. Ano 1967 - D. Oficial, 24/5/1967. (Doc. 124)
2. Membro da Banca Examinadora do Concurso para provimento do cargo de Professor Secundário de Matemática do Instituto Municipal do Comércio, da Prefeitura Municipal de Santos. Santos, SP, agosto, 1959. (Doc. 125)
3. Membro da Comissão de Julgamento do *IV Concurso Cientistas de Amanhã*, promovido pelo IBECC - Instituto Brasileiro de Educação e Cultura (UNESCO) - Seção de São Paulo. Cidade Universitária, USP, junho, 1961. (Doc. 126)



4. Membro da Banca Examinadora do *Concurso de Seleção de Professores para o ensino pela Televisão*. Secretaria de Educação de São Paulo, SEFORT (Serviço de Formação pela Televisão), novembro, 1963. (Doc. 127)
5. Membro da Comissão Examinadora para provimento de cargo de Professor Secundário de Matemática do Colégio do Estado "Culto à Ciência" de Campinas. Campinas, SP, maio, 1966. (Doc. 128)

#### D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES ESPECIAIS

1. Membro da Comissão Executiva do Centro de Estudos Pedagógicos de São Paulo, constituída pelo Centro Regional de Pesquisas Educacionais "Prof. Queiroz Filho", do Ministério de Educação e Cultura - INEP. São Paulo, agosto, 1965. (Doc. 129)
2. Membro da Comissão Coordenadora de Planejamento de Exames Únicos ao ingresso às Escolas do Estado. D.Oficial, 25/5/1967. (Doc. 130)
3. Membro da Comissão para Estruturar o Curso de Propaganda, a ser implantado na Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo. Diretoria da ECA, 1971. (Doc. 131)
4. Presidente da Comissão de Implantação de um Terminal de Computador na Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo. Diretoria da ECA, 1972. (Doc. 132)

E) ATIVIDADES EXTRAORDINÁRIAS

1. Assessor de Ensino da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e Televisão Educativa. São Paulo, SP, 1962-1972. (Doc. 133)
2. Consultor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). São Paulo, SP, 1972. (Doc. 134)
3. Membro da Comissão de Tecnologia da Educação da Universidade de São Paulo (CTEUSP) Portaria da Reitoria da USP, de 09/03/71, publicada no D. Oficial de 10/3/1971. (Doc. 135)
4. Membro Titular do Conselho Curador da Fundação Universidade Federal de São Carlos. Presidência da República, Brasília, DF, 16/11/1972. (Doc. 136)

F) VIAGENS AO EXTERIOR

1. *Estados Unidos da América* (U.S.A.), 1960 - Kansas University, Lawrence.  
Obs.: Bolsa de Estudos da PAN AMERICAN UNION. (Doc. 137)
2. *Canadá*, 1960 - College Saint Laurent, Universidade de Montreal.  
Obs.: Representante do Colégio Santa Cruz, São Paulo, na observação das Classes Experimentais de Matemática Moderna. (Doc. 138)
3. *Itália*, 1961 - I Congresso Internacional de Ensino pelo Rádio e Televisão, Roma.  
Obs.: Representante da TV-Escolar, da Secretaria de Educação de São Paulo. (Doc. 139)

4. *Peru*, 1966 - 2<sup>a</sup> Conferência Interamericana de Educação Matemática, Lima.  
Obs.: Conferencista convidado pela Comissão Internacional do Ensino da Matemática. (Doc. 140)
  
5. *Japão*, 1967  
- Universidade de Tóquio (TODAI), Tóquio.  
- Instituto Nacional de Educação Matemática, Tóquio.  
Obs.: Missão Cultural Brasileira ao Japão, constituída pela Presidência da República. (Doc. 141)
  
6. *União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)*, 1967  
- Universidade Estatal Lomossov (MGU), Moscou.  
- Universidade da Amizade dos Povos Patrício Lumumba, Moscou.  
- Instituto Nacional de Pedagogia, Leningrado.  
Obs.: Convidado da Embaixada Brasileira na URSS para conhecer os estágios de desenvolvimento do ensino da Matemática naquele País. (Doc. 142)
  
7. *Bélgica*, 1969 - Seminário Internacional, Eupen.  
Obs.: Conferencista convidado pelo Centre Belge de Pédagogie de la Mathématique. (Doc. 143)

#### G) SOCIEDADES A QUE PERTENCE

1. Sociedade de Matemática de São Paulo, 1949. (Doc. 144)
2. União Brasileira de Escritores (UBE), 1962. (Doc. 145)
3. Membro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 1963. (Doc. 146)
4. Membro da Sociedade Brasileira de Matemática, 1963. (Doc. 147)

5. Membro Fundador do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM) de São Paulo, 1963. (Doc. 148)
6. Membro Vitalício (eleito) do The National Council of Teachers of Mathematics, USA, 1969. (Doc. 149)
7. Membro do Centre Belge de Pedagogie de La Mathematique, Bruxelas, Bélgica, 1969. (Doc. 150)
8. Membro da Comissão Brasileira, junto à Comissão Internacional do Ensino da Matemática, Londres, 1969. (Doc. 151)
9. Membro da Academia Paulista de Educação eleito para a Cadeira que tem por patrono Abraão de Moraes, 1970. (Doc. 152)
10. Membro da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT), 1970. (Doc. 153)
11. Membro da Sociedade Brasileira de Professores de Linguística, 1971. (Doc. 154)

H) MENÇÕES A ATIVIDADES EDUCACIONAIS, CIENTÍFICAS E PROFISSIO-  
NAIS

1. *Matemática e Beleza para Juventude*. Letras, Diário de São Paulo, 21/6/1953.
2. *Pronunciamento do Prof. Osvaldo Sangiorgi sobre a Prova de Matemática dos Vestibulares do Curso Normal*. Ensino e Magistério, Folha de São Paulo, 04/01/1959.
3. *Ainda os Exames Vestibulares do Ensino Normal*. Educação e Ensino, Diário de São Paulo, 07/01/1959.

4. *Matemática para o Ginásio*. Bibliografia, A Gazeta, São Paulo, 16/3/1961.
5. *Televisão é Porta Aberta para o Ginásio*. Educação, Revista Visão, vol. 18, n.22, 02/6/1961.
6. *Novos Rumos no Ensino da Matemática*. Ensino e Magistério, Folha de São Paulo, 22/6/1963.
7. *O que a Matemática Moderna na Opinião do Diretor da GEEM* Folha de São Paulo, 12/7/1963.
8. *Matemática Moderna nas Agulhas Negras*, Folha de São Paulo, 15/10/1963.
9. *O GEEM dispõe-se em 1964 a Modernizar o Ensino da Matemática*. Educação, O Estado de São Paulo, 21/11/1963.
10. *Conclusões da Reunião de Educação Matemática*. Educação, O Estado de São Paulo, 27/12/1964.
11. *A Matemática de Hoje é de Ensinar sem Assustar*. Diário Popular, SP, 03/02/1965.
12. *Matemática Moderna torna o Estudo mais Acessível*. Folha de São Paulo, 06/02/1965.
13. *Professores aprendem Matemática Moderna*. Educação, O Estado de São Paulo, 12/02/1965.
14. *GEEM trabalha pela Matemática*. Educação, O Estado de São Paulo, 30/05/1965.
15. *Matemática: Problema é o Treinamento de Professores*. Folha de São Paulo, 13/01/1966.
16. *Congresso de Matemática encerrado ontem no CTA*, O Estado de São Paulo, 16/01/1966.

17. *Ensino Moderno de Matemática dá maior Liberdade ao Aluno.* A Gazeta, São Paulo, 12/5/1966.
18. *Congresso de Matemática em Lima.* Educação, O Estado de São Paulo, 04/12/1966.
19. *Livros: Matemática Moderna de O. Sangiorgi.* O Estado de São Paulo, 30/04/1967.
20. *Bibliografia Científica.* Folha de São Paulo, 07/05/1967.
21. *Matemática vai ter Olimpíada Estadual.* Folha de São Paulo, 06/08/1967.
22. *Directório Latino-Americano de Matemáticas.* Centro Regional de la UNESCO para el fomento de la Ciência en America Latina, 1967.  
Obs. Consta (p. 289) como Matemático Latinoamericano.
23. *Não é necessário fazer tantas contas...* Jornal da Tarde, São Paulo, 25/03/1968.
24. *Polêmica em torno da Matemática Moderna.* Revista do Diário do Povo, Campinas, SP, 15/12/1968.
25. *Raciocínio, Arma desta Luta.* O Estado de São Paulo, 18/05/1969.
26. *A Hora e a Vez de Matemática Romanceada.* Revista Rainha, n.8, Sta. Maria, RGS, 1969.
27. *Olimpíada de Matemática,* O Imparcial, Presidente Prudente, SP, 26/09/1969.
28. *Matemática entra em sua Nova Era.* O Estado de São Paulo, 11/12/1969.

29. *Sangiorgi na Cidade: Prêmio da Olimpíada*. O Imparcial, A raraquara, SP, 08/11/1969.
30. *Seventh Report of the International Clearinghouse on Science and Mathematics Curricular Developments 1970*  
Obs.: Consta (p. 46-48) como Diretor de Projetos e das A tividades do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM) de São Paulo, Brasil, indicado como precursor na introdução da Matemática Moderna na América Latina.
31. *Chute com X*. Educação, Revista Veja, nº 109, 07/10/1970.
32. *10 Anos de Matemática Moderna em São Paulo*. Folha de São Paulo, 25/09/1971.
33. *O Jogo da Matemática*, Educação, Revista Veja, nº 162, 13/10/1971.
34. *Quem ajuda a fazer o Brasil*. Folha de São Paulo, 28/11/1971.
35. *Uma Matemática para se Estudar com Prazer*. Jornal da Tarde, São Paulo, 10/02/1972.

#### I) DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS

1. *Distinção Cultural Pedagógica* outorgada pelo Centro de Formação e Aperfeiçoamento, da Força Pública do Estado de São Paulo, março, 1954. (Doc. 155)
2. Premiado no *Concurso de Obras Didáticas Nacionais*, 1º Lugar. Nova Friburgo, RJ, fevereiro, 1956. (Doc. 156)
3. *Voto de Congratuações*, da Câmara do Distrito Federal, pela publicação do Livro Programa de Admissão (D. Oficial, 08/04/1959). (Doc. 157)

4. Laureado pelo *Prêmio Jabuti - 1963, Ciências Exatas*, outorgado pela Câmara Brasileira do Livro e Colegiado de Faculdades de São Paulo. (Doc. 158)
5. *Medalha Cultural e Cívica José Bonifácio*, outorgado pela Sociedade Medalhística Brasileira pelas atividades científico-culturais desenvolvidas, setembro, 1963. (Doc. 159)
6. *Medalha-Gratidão*, outorgada pela Academia Militar das Agulhas Negras, em reconhecimento aos serviços que vem prestando na difusão do ensino da Matemática Moderna, outubro, 1963. (Doc. 160)
7. *Voto de Louvor*, da Câmara Municipal de São Paulo, pela obra de Matemática Moderna, que vem realizando em São Paulo, dez. 1964. (Doc. 161)
8. *Membro Honorário* da Associação Nacional dos Professores e Pesquisadores de Matemática do Rio de Janeiro, junho, 1964. (Doc. 162)
9. *Voto de Congratulações* da Congregação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e concessão do título de *Sócio Benemérito*, do Centro de Estudos Matemáticos da UFES, maio, 1966. (Doc. 163)
10. *Mérito Pedagógico* aos livros vol. 1 e 2 - Matemática - Curso Moderno - recomendado pelo Ministério de Educação da República Argentina, 1966 e Escolas Secundárias de Montevideo, Uruguai, 1970. (Doc. 164)
11. *Medalha de Honra ao Mérito*, conferida pelo Instituto Mackenzie, pela cooperação prestada na realização do I Encontro de Professores, fevereiro, 1967. (Doc. 165)
12. *Medalha de Honra ao Mérito*, outorgada pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matemática, GEEM de São Paulo, ao Introdu



tor das Olimpíadas de Matemática no Brasil, outubro 1967.  
(Doc. 166)

13. *Distinguido*, como Matemático latinoamericano na publicação do *Directorio Latinoamericano de Matemáticas*, do Centro Regional de la UNESCO para el fomento de la ciencia en America Latina, Montevideo, 1967. (Doc. 167)
14. *Distinguido*, com o *mérito* de ter publicado o mais importante trabalho na America do Sul, sobre o Ensino da Matemática Moderna na Escola Secundária, pela 2.<sup>a</sup> Conferência Interamericana de Educação Matemática, Lima, Peru, novembro 1966. (Doc. 168)
15. *Distinguido* como *Membro Vitalício do National Council of Teachers of Mathematics*, U.S.A., 1969. (Doc. 169)
16. *Distinguido*, como Diretor de Projetos de Ensino da Matemática, pela A Joint Project of the Commission on Science Education American Association for the Advancement of Science no Seventh Report of the International Clearinghouse on Science and Mathematics Curricular Developments, U.S.A., 1970. (Doc. 170)

TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES ENTRE O DOUTORAMENTO (1973) E A  
LIVRE-DOCÊNCIA (1987)

I - TÍTULOS ACADÊMICOS

A) DOUTORAMENTO

B) PÓS-DOUTORAMENTO

1. No País .

2. No Exterior

A) DOUTORAMENTO

Doutor em Comunicações (Linguística Matemática), Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo.

Obs.: 1. Título da Tese: "Aspectos Quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil".

2. Defesa da Tese: Na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, em 30/3/1973, perante a seguinte Banca Examinadora:

- Profa.Dra. Mônica Rector da Silva, UFRJ
- Prof.Dr. Mário Teixeira Tourasse, UNESP
- Prof.Dr. Leônidas Hegenberg, ITA
- Prof.Dr. Egon Schaden, USP
- Prof.Dr. Cidmar Teodoro Pais, USP

Aprovada com distinção, nota 10 (dez) (Doc. 171)

B) PÓS-DOUTORAMENTO

1. No País

1.1. Estudo das Teorias da Informação e da Codificação

Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade de São Paulo, jan-fev., 1975.

Obs.: O curso foi desenvolvido pelo Prof.Dr. Cristiano Choffrut, da Universidade de Paris, França, 16/1 a 28/2, no IME, 1975). (Doc. 172)

1.2. Teorias da Comunicação e Pedagogia Cibernética

- Escola de Comunicações e Artes (ECA), da Universidade de São Paulo.

Obs.: O curso foi desenvolvido pelo Prof.Dr. Helmar Frank, da Universidade de Paderborn, RFA e do

Instituto de Cibernética de Berlim, RFA, de 30/8  
a 03/11, ECA, 1977. (Doc. 173)

### 1.3. Introdução à Internacia Lingvo e sua Aplicação no Campo Científico

- Escola de Comunicações e Artes (ECA), da Universidade de São Paulo.

Obs: O curso foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Helmar Frank, da Universidade de Paderborn, RFA e Presidente da Societo Pri Lingvolim-Transpasa Europa Interkomprenigo-Europa KLUB, de 12/9 a 03/10, ECA, 1977. (Doc. 174)

### 1.4. Cibernética Pedagógica e Aplicações no Ensino

- Escola de Comunicações e Artes (ECA), da Universidade de São Paulo.

Obs.: O curso foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Klaus Weltner, Diretor do Instituto de Física e Professor do Instituto de Física e Professor do Instituto de Educação, da Universidade de Frankfurt, RFA, de 04/10 a 17/12, ECA, 1985. (Doc. 175)

### 1.5. Informática e Comunicação Pedagógica

- Centro Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal para Formação Profissional (CENAFOR) - São Paulo.

Obs.: O curso, de 60h, promovido pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC, Projeto 044/86), foi desenvolvido pelos Profs. Drs. G.L. Leonhardt e Christian Bessiere, do C.N.R.S. (Centre Nacional de La Recherche Scientifique), da França, centrado na análise comparativa dos Sistemas de Ensino Assistentes por Computador, CENAFOR, SP, 25/8 a 5/9, 1986. (Doc. 176)

## 2. No Exterior

### 2.1. Cibernética Pedagógica

- Instituto de Cibernética e FEoLL (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do Ensino), Universidade de Paderborn, RFA.

Obs.: O curso, resultado da distinção recebida - Professor Pesquisador -, convidado pela FEoLL (Forschungs-und Entwicklungszentrum für objektive Lehr-und Lervenfahren GmbH)-, foi desenvolvido no Instituto de Cibernética, da Universidade de Paderborn, RFA, de 01/11 a 31/12, 1979.

(Doc. 177)

## II - ATIVIDADES DIDÁTICAS

### A) FUNÇÕES DOCENTES

1. No País
2. No Exterior

### B) PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS, MESAS-REDONDA E JORNADAS PEDAGÓGICAS

1. No País
2. No Exterior

### C) CONFERÊNCIAS E PALESTRAS PROFERIDAS

1. No País
2. No Exterior

### D) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SIMPÓSIOS E SEMINÁRIOS

1. No País
2. No Exterior

### E) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS (COMUNICAÇÃO À DISTÂNCIA) E PROJETOS DE TV-EDUCATIVA

1. Eventos Especiais
2. Projetos de TV-Educativa

A) FUNÇÕES DOCENTES

1. No País

1.1. Prof. Assistente Doutor, junto ao Departamento de Comunicações e Artes, Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

1.1.1. Em nível de Graduação

1.1.1.1. Professor de Teoria da Informação (CCA-108)

Obs.: Curso semestral, destinado aos a lunos que optaram pela área de Comunicação (Jornalismo, Relações Públicas, Rádio e Televisão, Propaganda e Publicidade, Biblioteconomia e Documentação, Turismo) (1973-1977). (Doc. 178)

1.1.1.2. Professor de *Informática* (CBD-130)

Obs.: Curso semestral, no Departamento de Biblioteconomia e Docu mentação (1975-1978).

1.1.1.3. Professor de *Teoria da Informação*

Obs.: Curso semestral (diurno e noturno) desenvolvido no CCA (1979 - 1984). (Doc. 179)

1.1.1.4. Professor de *Cultura Brasileira* (CCA - 121)

Obs.: Por delegação do Conselho Departamental (2º semestre, 1976). (Doc. 180)

1.1.1.5. Professor-Coordenador do *Curso de Estudos de Problemas Brasileiros* da



ECA, codificado no Departamento de Comunicações e Artes.

Obs.: Designado pela Diretoria (Portaria Interna, 01 de 05/3/1981).

(Doc. 181)

1.1.1.6. Professor de *Fundamentos de Matemática II*

Obs.: Curso desenvolvido no 3º semestre, noturno, CCA, 1984-1985.

(Doc. 182)

1.1.1.7. Professor de *Novas Tecnologias da Comunicação*

Obs.: Curso desenvolvido na Parte I, relativa a Quantificação de Informação, pelas novas tecnologias (4º semestre, diurno e noturno, CCA, 1985 a 1987). (Doc. 183)

1.1.2. Em nível de Pós-Graduação

1.1.2.1. Professor de *Lógica Matemática*

Obs.: Curso desenvolvido junto aos docentes do CCA, 1973.

1.1.2.2. Professor de *Cibernética I* (CCA- 760) (1974-1977).

1.1.2.3. Professor de *Cibernética II* (CCA- 761) (1975-1977).

1.1.2.4. Professor de *Estudos no Campo da Cibernética* (CCA-718) (a partir de 1978).

1.1.2.5. Professor de *Cibernética Pedagógica* (CCA-719) ( a partir de 1979).

(Doc.184)

- 1.2. Professor junto às Instituições de Ensino Superior, para ministrar *Cursos de Graduação, Aperfeiçoamento/ Especialização, Atualização e de Extensão Universitária*.
- 1.2.1. Professor Titular de *Lógica Matemática e Teoria da Informação*, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade Mackenzie, São Paulo, SP, 1973-1978. (Doc. 185)
- 1.2.2. Professor de *Teoria da Informação e de Lógica*, no Curso de Aperfeiçoamento "Da Biblioteca Atual à Informática" realizado no Departamento de Biblioteconomia e Documentação da ECA, USP, 1973. (Doc. 186)
- 1.2.3. Professor-Coordenador dos *Cursos de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática* realizados pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matemática - GEEM-SP em colaboração com a Universidade de São Paulo, Universidade Mackenzie, Universidade Católica, SP, sob os auspícios do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e Secretaria da Educação de São Paulo. Campus da Universidade Mackenzie (1973-1978). (Doc. 187)
- 1.2.4. Professor de *Álgebra de Boole e Teoria da Informação*, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "Barão de Mauá", Ribeirão Preto, SP, 1975-1977. (Doc. 188)
- 1.2.5. Professor do *Curso de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática* do SENAI, São Paulo, SP, janeiro, 1978. (Doc. 189)
- 1.2.6. Professor no *Curso de Treinamento de Recursos Humanos por Processos Cibernéticos, para Ensino à Distância*, promovido por ULTRAMIG (Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Ge-

rais), sob o patrocínio da Organização dos Estados Americanos (OEA) e do Ministério de Educação e Cultura (MEC), destinado a bolsistas da América do Sul. UFMG, Belo Horizonte, 14/15 setembro, 1978. (Doc. 190)

- 1.2.7. Professor no *Curso de Atualização para Especialistas de Educação*, promovido pela Secretaria Municipal de Educação, Prefeitura do Município de São Paulo, novembro, 1978. (Doc. 191)
- 1.2.8. Professor de *Pedagogia Cibernética*, no Curso promovido pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT), no XII Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional, Curitiba, PR, novembro, 1980. (Doc. 192)
- 1.2.9. Professor de *Pedagogia da Matemática* no Curso de Aperfeiçoamento para Professores, promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará, Fortaleza, fevereiro, 1982. (Doc. 193)
- 1.2.10. Professor de *Lógica Matemática e Tecnologia Educacional*, no curso de Aperfeiçoamento e Treinamento para Professores, no Instituto Adventista de Ensino (I.A.E., Missão Central Amazonas-Roraima), em Manaus, AM, fevereiro, 1983. (Doc. 194)
- 1.2.11. Professor de *Teoria da Informação e Tecnologia Educacional*, no Curso de Aperfeiçoamento e Treinamento para Professores, no Instituto Adventista de Ensino (I.A.E., Missão Bahia), em Salvador, BA, fevereiro, 1984. (Doc. 195)
- 1.2.12. Professor de *Linguística Computacional* no Curso de Extensão Universitária, promovido pelo

Departamento de Lingüística e Línguas Orientais, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo - 2/10 a 20/11, 1986. (Doc. 196)

1.2.13. Professor de *Cibernética Pedagógica* no I Curso de Formação de Recursos Humanos de Informática na Educação, promovido pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), UNICAMP, Campinas, junho/julho, 1987. (Doc. 197)

## 2. No Exterior

2.1. Professor-Convocado, da Fundação Konrad Adenauer (RFA), para ministrar o Curso "*Aspectos Quantitativos da Comunicação à Distância*" desenvolvido no Encuentro Latinoamericano sobre Investigación en Educación de Adultos y Teleducación, de 11 a 19 de maio, 1979, em Santiago do Chile, realizado no CLEA (Centro Latinoamericano de Educación de Adultos). (Doc. 198)

2.2. Professor-Visitante, convidado do Instituto de Cibernética e do FEOll (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do Ensino), da Universidade de Paderborn, RFA, para ministrar o Curso "*Modelos Cibernéticos Pedagógicos em TV-Educativa*" (novembro e dezembro, 1979). (Doc. 199)

## B) PARTICIPAÇÃO EM ENCONTROS, MESAS-REDONDAS E JORNADAS PEDAGÓGICAS

### 1. No País

1.1. Mesa Redonda: "A Educação do Futuro e a Tecnologia da Educação", na 27a. Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Belo Horizonte, MG, julho, 1975. (Doc. 200)

- 1.2. *Semana de Estudos de Televisão* (Setor Educativo)-ISET promovida pelo Departamento do Teatro, Cinema, Rádio, Televisão, da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, dezembro, 1975. (Doc. 201)
- 1.3. *Mesa Redonda: "Modelos Lógico-Matemática Aplicados aos Estudos Sêmico-Linguísticos"*, no VII Encontro de Professores de Linguística, realizado na XXVIII Reunião Anual da SBPC, Brasília, julho, 1976. (Doc. 202)
- 1.4. *Semana de Matemática* (conferencista), promovida pela Secretaria Municipal de Educação, Prefeitura de Belo Horizonte, MG, junho, 1977. (Doc. 203)
- 1.5. *III Encontro de Educação* (conferencista: "Estruturas Matemáticas da Comunicação"), promovido pelo Departamento de Pedagogia e Diretório Acadêmico Anísio Teixeira, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Tibiriçá, São Paulo, SP, agosto, 1979. (Doc. 204)
- 1.6. *III Semana da Educação* (Conferencista: "Fluxo de Informação nas Profissões"), promovida pelas Faculdades São Judas Tadeu, São Paulo, SP, outubro, 1980. (Doc. 205)
- 1.7. *Mesa Redonda: "A Máquina de Calcular e o Ensino"*, promovida pelo Departamento de Matemática, da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, maio, 1980. (Doc. 206)
- 1.8. *Mesa Redonda: "Televisão como Instrumento das Relações Públicas Governamentais"*, na XI Semana de Comunicações, promovida pela Fundação Armando Álvares Penteado, São Paulo, SP, novembro, 1980. (Doc. 207)
- 1.9. *Semana Educação e Saúde*, promovida pela Secretaria de Higiene e Saúde, da Prefeitura Municipal de São Paulo, junho, 1981. (Doc. 208)

- 1.10. *Encontro de Educadores* (Relator do tema "Tecnologia Educacional-TV", promovido pela Secretaria Municipal de Educação. Centro do Professorado Paulista, novembro, 1981. (Doc. 209)
- 1.11. *Olimpíada Interdepartamental de Matemática* (Presidente de Honra) nas comemorações do 60º Aniversário da Fundação das Escolas Renascença, promovidas pela Sociedade Hebraico-Brasileira Renascença, abril, 1982. (Doc. 210)
- 1.12. *Debate*: "Perspectivas das TV Educativa, TV Estatal e TV Comercial no Brasil", na Semana de Comunicação/82, promovido pela Faculdade Anhembi - Morumbi, São Paulo, SP, maio, 1982. (Doc. 211)
- 1.13. *8º Encontro Paulista de Esperanto* (Conferencista: "Esperanto e Comunicação Universal"), promovido pela Associação Paulista de Esperanto, São José dos Campos, SP, maio, 1982. (Doc. 212)
- 1.14. *Semana Pedagógica* (Conferencista: "Comunicação, Pedagogia, Matemática"), promovida pela Coordenadoria de Ensino do Interior, da Secretaria de Educação de São Paulo, Bauru, SP, outubro, 1982. (Doc. 213)
- 1.15. *Mesa Redonda*: "Os dezesseis anos da ECA-USP", promovida pela Revista Comunicações e Artes, da Escola de Comunicações e Artes, USP, junho, 1983. (Doc. 214)
- 1.16. *Semana de Estudos* (Conferencista: "Educação Matemática e Meios de Comunicação") e *Mesa Redonda*: "A Formação do Professor de Matemática", promovida pelo Centro de Ciências, Matemáticas, Físicas e Tecnológicas, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, setembro, 1983. (Doc. 215)

- 1.17. *II Encontro de Ensino da Matemática* (Conferencista: "Comunicação & Boole"), promovido pelo Grupo de Ação Educacional PRISMA, Juiz de Fora, MG, julho, 1981. (Doc. 216)
- 1.18. *III Semana de Ciências* (Conferencista: "Matemática Moderna, agora só Matemática"), promovida pela Faculdade de Ciências, Letras e Pedagogia, da Universidade Mackenzie, São Paulo, SP, setembro, 1984. (Doc. 217)
- 1.19. *VIII Cíelo de Estudos Interdisciplinares da Comunicação* (Expositor: "Comunicação e Educação- Caminhos Cruzados, hoje a amanhã") e *Mesa Redonda: "Video - Texto: Possibilidades Educacionais"*, promovidos pela INTERCOM - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, com apoio da UNESCO, MEC-INEP e do CNPq, Itaici-Indaiatuba, SP, setembro, 1985. (Doc. 218)
- 1.20. *Mesa Redonda: "Informática e Educação"*, promovida pela Revista INFO, Jornal do Brasil, na V Feira Internacional de Informática, Parque Anhembi, SP, setembro, 1985. (Doc. 219)
- 1.21. *Aula Inaugural* do Curso Integrado de Programação de Computadores, promovida pelo Laboratório de Informática do E.E.P.S.G. "Prof. Theodoro Correa Cintra", de Campos do Jordão, SP, agosto, 1986. (Doc. 220)

## 2. No Exterior

- 2.1. *Mesa Redonda: "Televisión en la Educación Média Básica"*, promovida pelo Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE-UNESCO), na Cidade do México. México, DF, 25 a 30 de novembro, 1974. (Doc. 221)

- 2.2. *Encuentro Latinoamericano sobre Investigación en Educación de Adultos y Teleducación* (Conferencista: "Madureza pela TV no Brasil" e Professor do Curso "Aspectos Quantitativos da Comunicação à Distância", promovido pelo Centro Latinoamericano de Educacion de Adultos y Secretariado de Comunicación Social, sob os auspícios do Instituto de Solidariedad Internacional de la Fundación Konrad Adenauer y Centro de Perfeccionamento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Santiago do Chile, 11 a 19, maio, 1979. (Doc. 222)

### C) CONFERÊNCIAS E PALESTRAS PROFERIDAS

#### 1. No País

- 1.1. *Pedagogias no Ensino da Matemática*, no Serviço de Supervisão e Orientação Pedagógica, destinada a Diretores, Orientadores e Professores, sob a jurisdição da Delegacia do Ensino Secundário e Normal de Osasco, SP, outubro, 1973. (Doc. 223)
- 1.2. *Matemática Moderna: Contestadores*, promovida pelo Departamento de Matemática, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro (UNESP), novembro, 1974. (Doc. 224)
- 1.3. *Cibernética e Comunicação* na XXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Belo Horizonte, MG, julho, 1975. (Doc. 225)
- 1.4. *Matemática: Comunicação Exata* na Semana de Matemática, promovida pela Secretaria Municipal de Educação, Belo Horizonte, MG, junho, 1977. (Doc. 226)
- 1.5. *Cibernética e Computadores*, na Faculdade de Ciências Matemáticas, das Faculdades Metropolitanas Unidas-FMU, São Paulo, SP, setembro, 1978. (Doc. 227)



- 1.6. *Comunicação e Educação*, no Curso de Atualização para Especialistas em Educação, promovido pela Superintendência Municipal de Educação, da Prefeitura Municipal de São Paulo, outubro, 1978. (Doc. 228)
- 1.7. *Variantes do Ensino da Matemática*, no Colégio Estadual Polivalente, de Frutal, MG, novembro, 1978. (Doc. 229)
- 1.8. *Comunicação, Matemática e Boole*, na II Semana de Matemática, promovida pelo Centro de Estudos Superiores de Londrina, PR, 8 de outubro, 1979. (Doc. 230)
- 1.9. *A Matemática no Mundo Eletrônico da Computação*, na II Semana de Matemática, promovida pelo Centro de Estudos Superiores de Londrina, PR, 9 de outubro, 1979. (Doc. 231)
- 1.10. *Por que Boole, hoje?*, no I Simpósio de Matemática da Universidade Mackenzie, promovido pelo Diretório Acadêmico Abrahão De Moraes, São Paulo, outubro, 1980. (Doc. 232)
- 1.11. *História e Comunicação: uma tragédia em 2a. dimensão*, no Curso de Extensão Cultural Universitária, da Escola de Comunicações e Artes, promovido pela Secretaria de Estudo da Cultura, São Paulo, setembro, 1981. (Doc. 233)
- 1.12. *Geometria da Comunicação*, no Curso de Extensão Cultural, promovido pela Secretaria de Educação de Belém, PA, fevereiro, 1982. (Doc. 234)
- 1.13. *A Problemática das Informações*, na II Semana de Turismo, promovida pela Faculdade Ibero-Americana de Letras e Ciências Humanas na Câmara Municipal de São Paulo, setembro, 1982. (Doc. 235)

- 1.14. *A Obra Exata de Euclides da Cunha*, promovida pela Academia de Letras de Campos do Jordão, na Sessão de Posse de membro eleito, para a Cadeira que tem por Patrono Euclides da Cunha, na Câmara Municipal de Campos do Jordão, abril, 1983. (Doc. 236)
- 1.15. *Educação pela TV e Rádio*, junto à Disciplina EFA - 707 - Estudos Brasileiros, do Curso de Pós-Graduação da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, maio, 1983. (Doc. 237)
- 1.16. *Televisão e Educação*, no Curso de Estudos de Problemas Brasileiros (nível de Pós-Graduação), da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, novembro, 1983. (Doc. 238)
- 1.17. *Matemática e Matemáticos*, na I Jornada de Informação Profissional, promovida pela Sociedade Civil Colégio Dante Alighieri, São Paulo, SP, agosto, 1984. (Doc. 239)
- 1.18. *Educação e Informática* na Disciplina "Problemas Brasileiros", Pós-Graduação da USP, Departamento de Matemática, setembro, 1984. (Doc. 240)
- 1.19. *Profissionais de Matemática, Estatística e Computação* na II Jornada de Informação Profissional, promovida pela Sociedade Civil Colégio Dante Alighieri, São Paulo, SP, agosto, 1985. (Doc. 241)
- 1.20. *Computador no Ensino*, no Curso de Problemas Brasileiros, Pós-Graduação da USP, Departamento de Matemática, setembro, 1985. (Doc. 242)
- 1.21. *Educação, Tecnologia e Educadores*, na Semana de Educação promovida pela E.E.P.S.G. "Dr. Cesário Coimbra", Araras, SP, outubro, 1985. (Doc. 243)

- 1.22. *Cibernética Pedagógica e Aplicações*, promovida pelo INCA - Instituto Superior de Ciências e Artes, Lavras, MG, novembro, 1985. (Doc. 244)
- 1.23. *O Uso das Novas Tecnologias da Comunicação no Ensino*, promovida pela Revista SUL/Novas Tecnologias de Comunicação, da ECA, USP, Auditório Jornalismo, maio, 1986. (Doc. 245)
- 1.24. *Informática na Educação* no II Encontro sobre Temas Educacionais, promovido pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Sorocaba, SP, junho 1986. (Doc. 246)
- 1.25. *Educação e Informática* no Curso de Problemas Brasileiros, Pós-Graduação da Universidade de São Paulo, Departamento de Matemática, outubro 1986. (Doc. 247)
- 1.26. *Educação e Informática, Hoje*, na IV Conferência Brasileira de Educação, realizada na Universidade Federal de Goiás e Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, setembro, 1986. (Doc. 248)
- 1.27. *Informática e Educação*, na 1a. Semana de Estudos da FATEMA, promovida pela Faculdade de Ciências e Letras Tereza Martin, São Paulo, SP, outubro, 1986. (Doc. 249)

## 2. No Exterior

- 2.1. *Matematiko Kiel Metalingvo de la Lingvo-Scienco* (Matemática como Metalinguagem da Linguagem-Ciência), na 4a. LABORKONFERENCO, promovida pela FEoLL - Forschungs und Entwicklung - zentrum für objektivierte Lehr - und Lernverfahren (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento de Processos Objetivados de Ensino e Aprendizagem), da Universidade de Paderborn, República Federal da Alemanha. Paderborn, RFA, novembro 1979. (Doc. 250)

- 2.2. *The present status of Educational TV in Brazil*, promovida pela NHK (Japan Broadcasting Corporation), na Sessão Plenária do Juri, PRÊMIO JAPÃO, 83. Tóquio, Japão, novembro 1983. (Doc. 251)

#### D) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SIMPÓSIOS E SEMINÁRIOS

##### 1. No País

- 1.1. *2a. Conferência Nacional de Tecnologia da Educação Aplicada ao Ensino Superior* (2a. CONTECE), promovida pelo Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras e Coordenação Técnica da Universidade de São Paulo. Palácio das Convenções, Parque Anhembi, São Paulo, 14/19, outubro 1973.

Obs.: Membro da Comissão de Tecnologia Educacional da USP, organizadora do evento; Presidente da Mesa-Redonda: "O Computador a Serviço da Educação". (Doc. 252)

- 1.2. *Simpósio: A Televisão na República Federal da Alemanha*, promovido pelo Instituto Cultural Brasil-Alemanha, RJ e Instituto Gøethe, SP, sob o patrocínio do Ministério de Educação e Cultura, PRONTEL e dos Consu<sup>l</sup>ados Gerais da República Federal da Alemanha, RJ e SP, e com a colaboração da Fundação Padre Anchieta, SP, Fundação Centro-Brasileira de TV-Educativa, RJ. Guarujã, SP, 7/10, março 1974. (Doc. 253)

- 1.3. *14º Congresso Nacional dos Estabelecimentos Particula<sup>r</sup>es de Ensino*, Porto Alegre, RGS, 29/01 a 05/02/1975.

Obs.: Conferencista ("Aspectos Profissionalizante da Matemática"). (Doc. 254)

- 1.4. *Seminário sobre o Ensino da Matemática*, promovido pela Academia Brasileira de Ciência e pelo Projeto de Expansão e Melhoria do Ensino Médio-PREMEM, 12/14,

abril, 1976.

(Doc. 255)

- 1.5. *Primeiro Simpósio Anual*, da Academia de Ciências do Estado de São Paulo, sobre "Ciência e Tecnologia" no Desenvolvimento do País".

Cidade Universitária, USP, 28/29, outubro 1976.

(Doc. 256)

- 1.6. *IV Simpósio Interamericano de Treinamento e Desenvolvimento*, realizado no Palácio das Convenções, Parque Anhembi, SP, 8/12, novembro 1976.

Obs.: Conferencista ("Cibernética e Tecnologia da Educação").

(Doc. 257)

- 1.7. *Simpósio: Tendências do Ensino da Matemática nos 1º e 2º Graus*, promovido pelo Departamento do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 04/5/1977.

Obs.: Conferencista ("A TV como componente de um sistema de multimeios para o ensino da Matemática").

(Doc. 258)

- 1.8. *VIII Simpósio da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT)*, São Paulo, SP, 9/10, maio 1978.

(Doc. 259)

- 1.9. *I Latin-Amerika Esperanto-Kongreso*, promovido pela Universala Esperanto-Asocio, Brazila Esperanto-Ligo, São Paulo Esperanto-Asocio, com o apoio da Secretaria de Cultura e Tecnologia de São Paulo e a Secretaria de Turismo de Marília, SP, 17/22, julho 1978.

Obs.: Conferencista ("Kibernetika Pedagogio: Ĝeneralaĵoj kaj graveco de Esperanto").

(Doc. 260)

- 1.10. *2º Simpósio de Teleducação e Audiovisual*, promovido pelo Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação (IMECC), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob o patrocínio do PREMEN (MEC), Cam-

pinas, 27/28, julho 1978.

Obs.: Conferencista ("Modelos Pedagógicos do Telecurso do 2º Grau"). (Doc. 261)

1.11. *II Simpósio RTV: Ensino e Atividades Profissionais*, promovido pelo Setor de Rádio e Televisão, do Departamento de Teatro, Cinema, Rádio e Televisão, da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo, 6/10, novembro 1978. (Doc. 262)

1.12. *Seminário de Estudos Integrados de Apoio às Instituições Superiores*, promovidos pela Fundação Projeto RONDON, do Ministério do Interior, realizado na União das Faculdades Francanas, Campus Universitário, Franca, SP, 25/27, setembro 1978.

Obs.: Conferencista (1. "Aspectos Estruturais da Matemática"; 2. "Álgebra do Pensamento de Boole") e Debatedor com Grupos de Trabalhos. (Doc. 263)

1.13. *X Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional*, promovido pelo Instituto de Tecnologia Educacional - INTED, órgão da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, RJ, 29/10 a 03/11, 1978.

Obs.: Conferencista ("A Tecnologia Educacional e a Formação Profissional"). (Doc. 264)

1.14. *5a. Conferência Interamericana de Educação Matemática* (5a. CIAEM), promovida pelo Comitê Interamericano de Educação Matemática e organizada pela UNICAMP, Campinas, SP, 13/16 fevereiro, 1979.

Obs.: Conferencista ("Métodos não tradicionais de ensino e seus reflexos na Educação Matemática"). (Doc. 265)

1.15. *Internacia Scienca Simposio* (Simpósio Internacional de Ciências), promovido pela Faculdade de Educação,

Filosofia, Ciências Sociais e da Documentação, UNESP, Campus de Marília, Faculdade de Medicina de Marília, Fundações Padre Anchieta, São Paulo, sob os auspícios do Ministério da Educação e Cultura (MEC), da Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, São Paulo e Prefeitura Municipal de Marília, por ocasião do 50º Aniversário - Jubileu de Marília, 13/18, abril, 1979.

Obs.: Conferencista ("La adapto de lingvo-orientiga - instruprogramo al televidas bezonoj").

(Doc. 266)

1.16. *Seminário Nacional de Educação Matemática*, promovido por Bloch Educação e o Instituto de Matemática e Estatística - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, 16/20, julho 1979.

(Doc. 267)

1.17. *III Seminário Nacional sobre Superdotados*, promovido pela Associação Brasileira para Superdotados, com o apoio do CENESP-MEC e do SENAC, São Paulo, 8/10, agosto 1979.

(Doc. 268)

1.18. *Seminário sobre o Ensino Supletivo*, promovido pelo Conselho Estadual de Educação - RJ, sob o patrocínio da Secretaria do Estado de Educação e Cultura, UERJ, 28/29, abril 1980.

Obs.: Conferencista ("O uso das Tecnologias Educacionais no Ensino Supletivo").

(Doc. 269)

1.19. *Seminário: Comunicação, População e Desenvolvimento*, promovido pela Universidade de São Paulo (Escola de Comunicações e Artes), sob os auspícios da UNESCO e da Fundação Padre Anchieta, São Paulo, 14/18, abril, 1980.

Obs.: Coordenador de Mesa Redonda.

(Doc. 270)

- 1.20. *Simpósio :- "Lei 5692/71: Uma década de Ensino Profissionalizante"*, promovido pelo SENAC, São Paulo, 27/29, agosto, 1980.

Obs.: Moderador da Mesa: Facilidades e Dificuldades, criadas pela Lei Federal, 5692/71.

(Doc. 271)

- 1.21. *Simpósio sobre Metodologia da Educação em Saúde Pública*, promovido pela Faculdade de Saúde Pública, da Universidade de São Paulo, 27, março 1981.

(Doc. 272)

- 1.22. *XIII Seminário Brasileiro de Tecnologia*, promovido pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional - Rio de Janeiro, RJ, 27/9 a 02/10, 1981.

Obs.: Coordenador do Grupo de Trabalho: "Educação à Distância no Ensino Superior".

(Doc. 273)

- 1.23. *I Simpósio Nacional sobre Informática na Educação*, promovido pela Secretaria Especial de Informática (SEI), da Presidência da República, Palácio das Convenções, Parque Anhembi, São Paulo, SP, 23, outubro 1981.

Obs.: Painelista sobre "O computador como instrumento auxiliar no Processo Ensino-Aprendizagem".

(Doc. 274)

- 1.24. *Seminário sobre Ensino Universitário à Distância*, promovido pelo Instituto Gøethe de São Paulo, SP, 25/26 outubro, 1981.

(Doc. 275)

- 1.25. *XIV Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional*, promovido pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT), Rio de Janeiro, RJ, 26/09 a 01/10, 1982.

Obs.: Coordenador do Grupo de TV-Educativa.

(Doc. 276)



- 1.26. *Simpósio: Ensino Assistido por Computador*, promovido pelo SENAC, São Paulo, SP, 23, maio 1983.  
Obs.: Painelista (Doc. 277)
- 1.27. *2º Seminário Internacional: Videotexto 83 e 1a. Exposição Videotexto*, promovidos pela Telecomunicações de São Paulo S.A. - TELESP, Palácio das Convenções, Parque Anhembi, São Paulo, SP, 10/11, outubro, 1983.  
Obs.: Conferencista ("Videotexto e Educação") e Painelista ("Videotexto e a Sociedade").  
(Doc. 278)
- 1.28. *I Seminário Nacional de Informática no Turismo*, promovido pela São Paulo Convention & Visitors Bureau, Sala de Convenções do São Paulo Hilton Hotel, SP, 8/9, maio 1984.  
Obs.: Conferencista ("Educação/Turismo/Informática")  
(Doc. 279)
- 1.29. *20º Congresso Brasileiro de Esperanto*, promovido pelo Conselho Brasileiro de Esperanto, Liga Brasileira de Esperanto, com o apoio oficial da Prefeitura de Campinas e Secretaria da Cultura de São Paulo. Campinas, SP, 12/15, julho, 1984.  
Obs.: Presidente da Comissão Organizadora.  
(Doc. 280)
- 1.30. *Seminário-Videotext in Education: The British Situation*, promovido pelo Departamento de Rádio e Televisão da ECA - USP, 19, setembro, 1984.  
Obs.: Seminário conduzido pelo Prof. Dr. Paul D. Bacsich, da Open University, Milton Keynes.  
(Doc. 281)
- 1.31. *III Simpósio de Matemática da Universidade Mackenzie*, promovido pelo Diretório Acadêmico Abrahão de Moraes, da Faculdade de Ciências Exatas e Experimentais, São Paulo, SP, 24/29, setembro 1984.

Obs.: Conferencista ("Matemática, Metalinguagem da Cultura"). (Doc. 282)

1.32. *Seminário Video Texto 84 e 2a. Exposição Videotexto*, Sala das Convenções Rebouças, São Paulo, SP, 12/14, outubro 1984. (Doc. 283)

1.33. *Seminário: A pesquisa de Rádio, Televisão e Videotexto na Alemanha e no Brasil*, promovido pelo Departamento de Rádio e Televisão da ECA-USP, 30/31, outubro 1984.

Obs.: Seminário conduzido pelo Prof.Dr. Hansjörg Besler da Rádio e Televisão de Stuttgart, RFA. (Doc. 284)

1.34. *Seminário de Palestras e Debates sobre a Universidade*, promovido pelo Jornal "O Estado de São Paulo com o apoio do Governo do Estado de São Paulo, 25, novembro, 1984. (Doc. 285)

1.35. *XVIII Congresso Nacional de Informática*, promovida pela SUCESU Nacional, com o patrocínio oficial do Ministério das Comunicações, e apoio do Governo do Estado de São Paulo, Palácio das Convenções, Parque Anhembi, SP, 23/29, setembro 1985.

Obs.: Participante do Seminário "Informática e Educação". (Doc. 286)

1.36. *Seminário Informática e Educação*, promovido pelo Conselho Federal de Educação (CFE), Auditório da ASBAC, Brasília, DF, 18/21, novembro 1985.

Obs.: Conferencista ("Estágios da Utilização da Informática no Ensino, em alguns Países"). (Doc. 287)

1.37. *IV Conferência Brasileira de Educação - Simpósio Educação e Informática* - promovido pela Associação Nacional de Educação (ANDE), Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação (ANPED), Centro

de Estudos Educação e Sociedade (CEDES), com apoio da Universidade Federal de Goiás (UFG) e Universidade Católica de Goiás. Goiânia, GO, 2/5, setembro, 1986.

Obs.: Conferencista ("Aspectos da Informática na Educação Brasileira"). (Doc. 288)

- 1.38. *Congresso INTERCOM 86 e IX Ciclo de Estudos Interdisciplinares da Comunicação*, promovidos pela Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, com o apoio do CNPq, CAPES, FINEP e patrocínio da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, SP, ECA, 1/7, setembro 1986.

Obs.: Conferencista na Sessão de Comunicação Científica ("Cibernética Pedagógica").

(Doc. 289)

- 1.39. *XVIII Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional* promovido pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT), Rio de Janeiro, RJ, 27/31, outubro, 1986.

Obs.: Conferencista ("Formação de Recursos Humanos em Informática Educacional"). (Doc. 290)

- 1.40. *III Congresso Internacional LOGO, I Congresso Nacional LOGO, A Informática na Educação*, promovidos pelo Laboratório de Estudos Cognitivos do Departamento de Psicologia da UFRG, Porto Alegre, Projeto EDUCOM (MEC), Secretaria Municipal de Educação e Cultura do Município de Novo Hamburgo, RGS, com apoio da UNESCO e do Ministério da Ciência e Tecnologia, (SEI), novembro 1986.

Obs.: Representante do Comitê Assessor de Informática na Educação, do Ministério de Educação e Cultura. (Doc. 291)

- 1.41. *1º Simpósio Projeto POLO Informática; Tecnologia Nacional, Universidade e Empresa*, realizado na Universidade de São Paulo, 10/12, novembro 1986.

Obs.: Participante da Mesa Redonda ("Informática no Ensino Universitário"). (Doc. 292)

- 1.42. *I Seminário Nacional de Informática e Educação* promovido pela Fundação Armando Álvares Penteado (FAAP), São Paulo, SP, 11/15, maio 1987.

Obs.: 1. Conferencista ("Cibernética Pedagógica");  
2. Participante de Mesa Redonda ("Advento da Informática no Currículo Escolar"). (Doc. 293)

## 2. No Exterior

- 2.1. *3º Internationaler Kongress über Mathematikunterricht* (3º Congresso Internacional de Educação Matemática), realizado em Karlsruhe, RFA, 16/21, agosto 1976.

Obs.: Painelista na Secção B5- ("A Critical Analysis of the Use of Educational Technology in Mathematics Teaching"). (Doc. 294)

- 2.2. *IX<sup>e</sup> Congrès International de Cybernétique*, promovido pela Association Internationale de Cybernetique (AIC), realizado em Namur, Bélgica, de 08/13, setembro 1980.

Obs.: 1. Membro eleito para o Conseil d'Administration da AIC. (Doc. 295)

2. Presidente da 2a. Secção *La Cybernétique dans les Systèmes Sociaux*, com apresentação dos seguintes trabalhos:

a) "Utilizado de antaŭdira método de Weltner en la determinado de subjektiva informo de Portugal-lingvaj tekstoj";

b) "Prijuĝo de la efiko de kibernetike-pedagogia universitata kurso helpe de la  $\beta$ - $\eta$  diagramo" (em conjunto com o Prof. H. Wag-

ner da FFoLL, Universidade de Paderborn, RFA)  
(Doc. 296)

2.3. *X<sup>e</sup> Congrès Internationale de Cybernétique*, promovido pela Association Internationale de Cybernétique (AIC) realizado em Namur, Bélgica, de 22/27, agosto 1983.

Obs.: 1. Da Comissão Organizadora, como membro eleito do Conseil d'Administration da AIC;  
2. Conferencista na Section II: "Cibernética Pedagógica".  
(Doc. 297)

2.4. *INTERKIBERNETIK '85*, promovido pela The World Association of Cybernetics, Computer Science and System Theory com apoio da John Von Neumann Society (Hungria) e Cybernetics Academy Odobleja (Itália), realizado em Budapest, Hungria, de 27/7 a 02/8, 1985.

Obs.: 1. Da Comissão Organizadora  
2. Conferencista na Secção Pedagogia Cibernética ("Lectio-Transinforma Kvantimigilo").  
(Doc. 298)

2.5. *38<sup>o</sup> International University Congress*, realizado em Augsburg, RFA, 03/8, agosto 1985.

Obs.: Conferencista na Secção de Informática e Educação ("Computational Languages DELTA, LOGO in the Brazilian Teaching").  
(Doc. 299)

## E) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS (COMUNICAÇÃO À DISTÂNCIA) E PROJETOS DE TV-EDUCATIVA

### 1. Eventos Especiais

1.1. *O Uso do Microcomputador na Escola*. Palestras (2), ao vivo, levada ao ar pela Rádio FM, Record, 89,7 MHz. Estúdios de São Paulo, SP, 05, abril 1984 e 24, abril, 1984.

- 1.2. *Arte e o Computador*. Mesa Redonda, gravada em VT, pela Televisão Educativa, USP, 03, agosto, 1984.
- 1.3. *Informática na Escola*. Debate, ao vivo, no programa BRASIL URGENTE, da TV-Bandeirantes, Canal 13, SP, levado ao ar, Via Embratel, 27, setembro, 1984.
- 1.4. *Informática na Educação*. Mesa Redonda, gravada em VT, no Programa "Horizontes Abertos" da TV-Educativa, Canal 2, RJ - FUNTEVE (Fundação Centro Brasileiro de TV Educativa), para divulgação pela Rede de Televisão Educativa Nacional. Rio de Janeiro, 9, outubro, 1984.
- 1.5. *Como se ensina Matemática?* Mesa Redonda, gravada em VT, realizada nos estúdios da RTC (Rádio e Televisão Cultura, Canal 2), da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV Educativas, SP, 27, outubro, 1984.
- 1.6. *Impacto das Novas Tecnologias*. Programa Inaugural Internacional, em telecomunicação bidirecional com os U.S.A., através do primeiro satélite brasileiro BRASILSAT-I. Consulado dos U.S.A., em São Paulo, Relações Culturais, SP, 29, maio, 1985.
- 1.7. *Computadores no Ensino*. Mesa Redonda, gravada em VT, no Programa "Especial Cultural" da TV-FIAM, Faculdades Integradas Alcântara Machado, São Paulo, divulgada pela Rede de Televisão Brasileira. São Paulo, SP, 02, outubro, 1985.
- 1.8. *Sky Art Conference 86*. Evento de Telecomunicação bidirecional entre artistas de São Paulo (ECA, USP) e do Center for Advanced Visual Studies (MIT, USA), através de imagens e textos, utilizando a tecnologia do Slow Scan TV, que permite a Transmissão de Informação, via Cabo Telefônico, Satélite e TV. Cidade Universitária, USP, 14, outubro, 1986.

## 2. Projetos de TV-Educativa

### 2.1. TELESCOLA - 1973/1976

Obs.: - Realizado em convênio da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV Educativas, através de seu Departamento de Ensino, e as Secretarias de Educação do Estado e do Município de São Paulo, por intermédio de seus Professores e Escolas da rede oficial do Ensino.

- Primeiro projeto na América Latina de utilização da televisão conjugada com ensino em sala de aula, dentro de um Sistema Estadual de Educação. Participação de 100 Escolas, das quais 80 da rede oficial do Estado, envolvendo 5.000 alunos e 200 professores.

- Alunos e Professores, engajados no Sistema, recebem nos dias úteis, através da TV, nas próprias salas de aula, programas especialmente planejados para televisão, nas áreas de Matemática e Ciências (1973: 5as. séries; 1974: 5as. e 6as. séries; 1975: 5as., 6as. e 7as. séries; 1978: 5as., 6as., 7as. e 8as. séries) ao nível do 1º grau. Os alunos são submetidos, via TV, a testes de avaliação aplicados antes (pré-testes) e depois (pós-testes) de cada emissão.

(Doc. 300)

### 2.2. TELECURSO - 1º e 2º Graus - 1979/1984

Obs.: - Realizado em convênio da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV Educativa e Ministério de Educação e Cultura. Contou com o apoio da Fundação Roberto Marinho para a emissão em rede nacional e de fascículos (teoria e práticas) de Programas de Português, Matemática, Ciências, História, Geografia, Estudos Sociais e Inglês, de acordo com os currículos oficiais. A emissão por Rádio e Televisão atende especial

(Doc: 301)

mente à Educação Permanente, fundamentalmente aqueles que não participam do ensino escolar regular.

### 2.3. PROTELVITE - 1982/1985

(Professor & Televisão & Telefone & Videotexto)

Obs.: - Realizado em convênio:

- Universidade de São Paulo
- Fundação Padre Anchieta.
- Secretaria da Educação de São Paulo
- Telecomunicações de São Paulo (TELESP)

Utilizaram-se, acoplados, os multi-meios: Profes sor - Televisão - Telefone - Videotexto.

Num processo de atendimento, via telefone, de apoio didático-pedagógico, durante 3h diárias de programação televisiva, ao vivo, e por 2h, ininterruptamente, através do Videotexto, a uma extensa clientela constituída de estudantes e pessoas interessadas em educação permanente.

São respondidas questões, formuladas via telefone/televisão ou videotexto, sobre conteúdo curricular de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, Física, Química, Biologia, Geografia, História, Educação Física, Educação Artística, Inglês, Francês e Orientação Educacional.

Professores especialistas (cerca de 30), da Universidade de São Paulo e da Secretaria da Educação, respondiam dentro de uma dinâmica estruturada para Televisão, nos estúdios da RTC - Rádio e Televisão Cultura, Canal 2 - SP, todas as questões propostas, dentro do ensino regular de 1º, 2º graus e do âmbito dos Exames Vestibulares.

(Doc. 302)



### III. ATIVIDADES CIENTÍFICAS

- A) PESQUISA
- B) TRABALHOS PUBLICADOS
- C) ENTREVISTAS
- D) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA
- E) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS, BANCAS EXAMINADORAS, JURIS NACIONAIS E INTERNACIONAIS
- F) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS E COMISSÕES ESPECIAIS
- G) ATIVIDADES EXTRAORDINÁRIAS
- H) VIAGENS AO EXTERIOR
- I) FILIAÇÃO À SOCIEDADES CIENTÍFICAS
- J) MENÇÕES A ATIVIDADES CIENTÍFICAS E PROFISSIONAIS
- L) DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS

## A) PESQUISA

### 1. Período: 1972-1974 (ECA-USP)

#### 1.1. Relacionadas com a Teoria da Informação

##### 1.1.1. *Sintaxes das Linguagens de Rádio, Televisão e Cinema*

Pesquisa orientada a partir da quantificação das informações provindas dessas fontes de comunicação.

##### 1.1.2. *Jornalismo Científico*

Pesquisa da entropia relativa da rede de jornais do Estado de São Paulo, quanto ao emprego de funções gramaticais.

##### 1.1.3. *Propaganda e Publicidade*

Cotejo de cartazes para a determinação de maior quantidade de informação e registro das respectivas redundâncias.

##### 1.1.4. *Pintura e Música*

Quantificação das informações provindas de obras de Arte (Cezanne, Picasso e Mondriani) e de obras Musicais (Beethoven, Vivaldi e Bach), através de seus momentos significativos.

#### 1.2. Relacionadas com a Cibernética (ECA-USP)

Construção de modelos cibernéticos realizados, sob orientação, pelos alunos de Pós-Graduação da ECA:

##### 1.2.1. Sentenças de mesma estrutura (Tupã Correa)

##### 1.2.2. Organismos Vivos e Máquinas (Mário Magnusson Junior)

##### 1.2.3. Máquina de Turing (José Augusto Cordeiro)

1.2.4. Fluxo de Informação na Economia (Antonia Mari-  
sa Canton Monteiro)

1.2.5. Comunicação das células (DNA) num organismo (Se-  
tuko Masunari)

## 2. Período: 1974-1978 (ECA-USP)

### 2.1. Relacionadas à Teoria da Informação e Cibernética

2.1.1. *Ajuste, para a Língua Portuguesa e Aplicações nas Ciências da Comunicação, do Método de Antecipação de Shannon-Weltner.*

Obs.: Um resultado prático dessa Pesquisa foi permitir a otimização da eficácia das aulas programadas para a Televisão (Projetos: Telescola, Telecurso, 1º e 2º graus), produzidas pela Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV-Educativas, através do diagrama  $\beta$ - $\eta$  de uma aula experimental, com a quantificação de parâmetros que medem os valores dos testes aplicados antes (pré-testes) e depois (pós-testes) da emissão. A aula de Matemática nº 14, *Números Inteiros Relativos*, para a 6a. série, tratada com essa metodologia obteve, em Tóquio, o Prêmio JAPÃO, 1974 - maior laurea para programas de TV-Educativa, disputada pelas principais emissoras educativas de todo o mundo. (Doc. 303)

2.1.2. *Determinação de parâmetros  $\beta$ - $\eta$  medidores da eficiência (através da quantidade de informação gerada no processo) de uma mesma aula (quanto ao conteúdo), utilizando diferentes tecnologias de comunicação.*

3. Período: 1978-1982 (ECA-USP), FEoLL-U.P, RFA)

3.1. Relacionadas com a Cibernética Pedagógica

3.1.1. *Comunicação & Boole: Construção de modelos, através da Álgebra de Boole, de comunicação bidirecional, onde são equacionadas as Quantidades de Informação que participam da estrutura de um diálogo, monólogo ou solilóquio.*

Obs.: As expressões boolianas encontradas, e correspondentes a cada uma das estruturas estudadas, foram publicadas na Revista Ciência Cultura, vol. 31(4), da SBPC, abril, 1979. (Doc. 304)

3.1.2. *Medida da eficácia-ponto ótimo- de uma aula desenvolvida, dentro de um sistema pedagógico, com o uso de diferentes tecnologias de ensino (Convencional, Instrução-Programada, Correspondência, Audio-Visual, Rádio, Televisão, Computador,...).*

Obs.:—"Qual das tecnologias de comunicação ensinava melhor?"

- Esta pesquisa, iniciada na ECA-USP, em fevereiro de 1979, teve como massa crítica inicial, as aulas (programas de Rádio e de TV) de Matemática, do Projeto Telescola—realização da Fundação Padre Anchieta em convênio com a Secretaria de Educação do Estado e Secretaria de Educação do Município—e o desenvolvimento do diagrama  $\beta$ - $\eta$ , por nós introduzido, para a medida da quantidade de informação provinda da fonte e da velocidade de aprendizagem do receptor. A partir de agosto, 1979, a pesquisa se desenvolveu no Centro de Pesquisas (FEoLL)

do Instituto de Cibernética, da Universidade de Paderborn, RFA, atendendo ao honroso convite recebido por aquele Instituto, que se mostrou interessado nos trabalhos que vinham sendo realizadas na ECA. No FEoLL houve colaboração no tratamento computacional dos dados encontrados.

- Os resultados obtidos foram publicados na *Revista Grundlagenstudien (GrKG, 20/3), aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, Herman Schroedel Verlag KG, september, 1979 (p. 83-87).* (Doc. 305)

### 3.1.3. Avaliação da eficácia de um Curso Universitário de Cibernética Pedagógica pelo diagrama $\beta$ - $\eta$ .

Esta pesquisa foi realizada junto ao Centro de Pesquisas (FEoLL), de um Curso de Cibernética Pedagógica ministrado pelo Prof. Hubert Wagner, do Instituto de Cibernética de Paderborn, na Universidade de Paderborn.

O resultado obtido consta da publicação *Sprachkybernetik*, do Institut für Kybernetik, Berlin & Paderborn, Paderborn, RFA, 1980 (p. 145-149).

(Doc. 306)

## 4. Período: 1982-1986 (ECA-USP)

### 4.1. Relacionadas com a Cibernética Pedagógica

#### 4.1.1. Determinação da Informação Subjetiva de Textos em Língua Portuguesa

Obs.: Esta pesquisa partiu de um conceito de Informação Subjetiva aplicado por Klaus Weltner na língua alemã. No trabalho realizado, na ECA, foram introduzidas novas variáveis subjetivas (faixa etária/ nível cultural) que integram o conhecimento prévio do receptor, pensado como agente, em

língua portuguesa, de um processo, ergódico. Foram realizadas (com auxílio de orientandos da Pós-Graduação) a predição de cerca de 10.000 sinais característicos de uma amostragem envolvendo textos em prosa, de livros, revistas, e jornais. Foram encontradas duas equações, representativas das expressões analíticas de curvas de ajustamento que dão, em bits, por sinal característico (letra, espaço, sinal de pontuação), a Informação Subjetiva para textos em *Língua Portuguesa*:

$$H_{\text{subj}} = 0,227 + 4,933 \text{ } \mathbb{C} \quad (\text{I})$$

$$H_{\text{subj}} = 0,104 + 5,040 \text{ } \mathbb{C} \quad (\text{II})$$

A (I) é para receptores situados numa faixa etária, a partir de 15 anos e a (II) para menores de 15 anos;  $\mathbb{C}$  indica a razão entre a soma das predições erradas pela totalidade dos signos.

Estes resultados foram apresentados no IX Congresso Internacional de Cibernética, na Secção Cibernética Pedagógica, realizado em Namur, Bélgica, de 8 a 13 de setembro de 1980 e divulgados em duas publicações científicas.

1. *Sprachkybernetik*, Institut für Kybernetik, Berlin & Paderborn, Paderborn, RFA, 1981, p. 178.
2. *GrKG-Humankybernetik*, GNV, Tübingen, Paderborn, RFA, 1982, p. 83-87.

(Doc. 307)

#### 4.1.2. *Dicionário Internacional de Expressões Matemáticas*

Obs.: Responsável pela pesquisa dos verbetes em língua portuguesa. O Dicionário, envolvendo verbetes de Matemática em 9 idiomas, com a correspondente versão na língua in-

ternacional ILO (Esperanto), já está publicado (*EK-Vortaro de Matematikaĵ terminoj*, FEOll-Institut für Kybernetische Pädagogik und der GPI, Paderborn, RFA, 1980).

(Doc. 308)

4.1.3. Projeto PROTELVITE, *sistema de comunicação envolvendo Professor, Televisão, Telefone e Videotexto*, fundamentado nos princípios da Cibernética Pedagógica.

Obs.: 1. O Projeto foi desenvolvido em colaboração com a Fundação Padre Anchieta (Televisão Educativa), Secretaria de Educação de São Paulo, Universidade de São Paulo (Professores) e Telecomunicações de São Paulo-TELESP (Telefone e Videotexto), efetivando-se, através do Programa "Qual é o Grilo?", nos estúdios da RTC-Canal 2, com a utilização de um Terminal de Videotexto, acoplado a telefones sequenciais.

PROTELVITE foi apresentado no X Congresso Internacional de Cibernética, Simpósio VIII, realizado em Namur, Bélgica, 22/27, outubro, 1983. (Doc. 309)

2. No Japão, durante a realização do Concurso de TV-Educativa-Prêmio JAPÃO, 1983, um programa PROTELVITE—pela sua original estrutura de ensino—mereceu a distinção de ser o único a ser emitido, em circuito aberto, pela NHK (Japan Broadcasting Corporation) de Tóquio, 06/11/1983.

4.1.4. *Quantificação da Transinformação-Lectio de textos escritos, impressos ou em vídeo, na Língua Portuguesa contemporânea do Brasil.*

Obs.: A pesquisa, iniciada em janeiro de 1984, foi sendo desenvolvida numa amostragem, que envolveu 233 indivíduos, num total de 64.800 pontos de decisão. A qualificação de outros tipos de *Transinformação*, em função do processo de percepção utilizado pelo receptor, num tratamento transclássico da Teoria Matemática da Comunicação, de C. Shannon, projetou a Tese de Livre-Docência (defendida em 1987).

Um dos resultados obtidos, do ponto de vista transinformativo, foi a caracterização da *eficiência pedagógica* de livros didáticos, redigidos em língua portuguesa. Pode-se *comparar* livros didáticos, equivalentes em termos de conteúdo (currículo escolar), mas distintos no que diz respeito aos tratamentos metodológico e formal empregado pelos autores. A comparação permite avaliar e classificar os livros didáticos, analisados sob o ponto de vista da *eficiência pedagógica*: *é mais eficiente* o livro que, no processo ensino-aprendizagem, proporciona *maior quantidade de Transinformação-Lectio*.

Este primeiro resultado, apresentado e a provado no Congresso Internacional INTERKIBERNETIK'85 (Budapest, Hungria, 27/07 a 02/08/1985), Sessão de Cibernética Pedagógica, foi publicado no Boletim Científico *NJSZT-John von Neumann Society for Computing Sciences-INTERKIBERNETIK*, Budapest, 1986, p. 116-117. (Doc. 310)



B) TRABALHOS PUBLICADOS

1. Livros Didáticos

1.1. *Matemática - 5, 6, 7, 8*

Coleção destinada ao Ensino do 1º grau (5a. a 8a. séries), acompanhado cada volume de *Caderno de Exercícios*, com estudo dirigido. Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1971-1978; coleção reeditada anualmente.

(Doc. 311)

1.2. *Matemática - 5, 6, 7, 8*

Coleção, com nova estruturação, destinada ao Ensino do 1º grau (5a. a 8a. séries). Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1979-1984; coleção reeditada anualmente.

(Doc. 312)

1.3. *Matemática - 1, 2, 3, 4*

Coleção destinada ao Ensino do 1º grau (1a. a 4a. séries). Cada volume vem acompanhado de um *Caderno de Atividades*, pela primeira vez introduzido em coleções didáticas. Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1981-1982; coleção reeditada anualmente.

(Doc. 313)

1.4. *Matemática - 5a. Série, 6a. Série, 7a. Série, 8a. Série*. Cia Editora Nacional, São Paulo (1985, 1986; 1987).

a) Coleção atendendo os Guias Curriculares de São Paulo.

b) Coleção de acordo com os currículos de outros Estados.

Obs.: Estas coleções inserem, como novidade, um Apêndice Especial sobre *Introdução à Informática*.

(Doc. 314)

## 2. Publicações Relevantes

### 2.1. Departamento de Comunicações e Arte, CA-USP

- 2.1.1. *Matematização de Modelos Lingüísticos*, 1974.  
(Doc. 315)
- 2.1.2. *A Matemática como Metalinguagem da Ciência da Linguagem*, 1974  
(Doc. 316)
- 2.1.3. *Pedagogia Cibernética: Já não se dá mais aula de Matemática como antigamente...*, 1975.  
(Doc. 317)
- 2.1.4. *Três soluções à procura de um só problema: Comunicação*, 1976.  
(Doc. 318)
- 2.1.5. *Comunicação Booliana*, 1977.  
(Doc. 319)
- 2.1.6. *Usos e Abusos das Maravilhosas Máquinas de Tecnologia Educacional*, 1978.  
Em colaboração com a Secretaria da Educação de São Paulo, Secretaria do Município de São Paulo e Fundação Padre Anchieta, SP. (Doc. 320)
- 2.1.7. *TV as component in multi-media system for teaching mathematics*, 1976.  
(Doc. 321)
- 2.1.8. *Utilização do Método de Predição de Weltner na determinação da Informação Subjetiva de Textos em Língua Portuguesa (com versão para ILO)*, 1980.  
(Doc. 322)
- 2.1.9. *Nascimento, paixão e vivência de novas tecnologias no Livro Didático de Matemática*, 1982.  
(Doc. 323)
- 2.1.10. *Adaptation of Weltner's Method of Measurement of Subjetive Information of Written Texts for portuguese*, 1983.  
(Doc. 324)

2.1.11. *The Protelvite Instructional System*, 1983

Em colaboração com a Secretaria de Educação de São Paulo, Fundação Padre Anchieta, São Paulo e TELESP, SP. (Doc. 325)

2.2. Fontes Diversas

2.2.1. *Avaliação de Programas de Matemática, emitidos por TV, através do diagrama  $\beta$ - $\eta$*  (com versão para ILO, Língua Internacional). Secretaria da Educação de São Paulo, Fundação Padre Anchieta, São Paulo, 1979. (Doc. 326)

2.2.2. *Métodos não tradicionais de ensino e seus reflexos na Educação Matemática*  
Seminário Nacional de Educação Matemática. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1979. (Doc. 327)

2.2.3. *Pesquisas realizadas e resultados obtidos pelos cursos de Educação de Adultos por Televisão: Madureza 1º Grau e Telecurso de 2º Grau.*  
Documento ELIEA-7, publicado sob os auspícios da UNESCO, 1979. (Doc. 328)

2.2.4. *Educação Matemática em Debate*  
5a. Conferência Interamericana de Educação Matemática (5a. CIAEM), UNICAMP, 1979. (Doc. 329)

2.2.5. *Matematiko kiel Metalingvo de la Lingua Scienco*  
FEoLL, RFA, 1979. (Doc. 330)

2.2.6. *O Livro Didático de Matemática*  
Seminário Nacional de Educação Matemática. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1979. (Doc. 331)

- 2.2.7. *EG-Wörterbuch Mathematischer Begriffe*  
FEoLL, Paderborn, RFA, 1979. (Doc. 332)
- 2.2.8. *Plurlingva Matematika Fakvortaro*  
FEoLL, Paderborn, RFA, 1979. (Doc. 333)
- 2.2.9. *Protokoll des Kybernetisch Pädagogischer Werks-  
tattgeskräftchs*  
Ed. Verlag, RFA, 1980. (Doc. 334)
- 2.2.10. *Teoria Cibernética e Orientação Lingüística*  
Traduzido do original em ILo (Língua Internaci-  
onal), de H. Frank, ECA-USP, 1983. (Doc. 335)
- 2.2.11. *Era uma vez...*  
Comentário Científico sobre o livro: *A Experi-  
ência Matemática*, de P.J. Davis e R. Hersh,  
Brow University, USA, 1982, para Atualidades  
Científicas do Jornal da Tarde, São Paulo, 1985.  
(Doc. 336)

### 3. Separatas de Livros e Revistas

#### 3.1. Revista: *Comunicações e Artes (ECA-USP)*

- 3.1.1. "*Pedagogia Cibernética*"  
Ano 1977, n.7, p. 39-48. (Doc. 337)
- 3.1.2. "*Boole : A propósito do controle da comunicação  
entre aprendiz e feiticeiro*".  
Ano 1980, n.9, p. 37-51. (Doc. 338)
- 3.1.3. "*Nascimento, paixão e vivência de novas tecno-  
logias de comunicação no livro didático de Ma-  
temática*".  
Ano 1982, n.11, p. 189-197. (Doc. 339)

3.1.4. *"Informática na Educação"*  
Ano 1986, n.16, p. 182-194 (Doc. 340)

3.2. Livro: *Interrelacionamento das Ciências da Linguagem*  
Coleção Estudos Universitários, Rio de Janeiro, RJ, 1974.

Separata: *"A Matemática como Metalinguagem da Ciência da Linguagem"*, p. 111-116. (Doc. 341)

3.3. Livro: *Fundamentos da Teoria Geral da Comunicação*, S. Maser, EPU & EDUSP, São Paulo, SP, 1975.

Separata: *"Aspectos Quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil"*, p. 178-182. (Doc. 342)

3.4. Livro: *A Realidade Brasileira do Menor*, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Brasília, DF, 1976.

Separata: *"Filosofia do Atendimento ao Menor"*, p.218. (Doc. 343)

3.5. Revista: *Temas Educacionais*, Secretaria Municipal de Educação, Publicação SME, 23 - São Paulo, SP, 1978.

Separata: *"Usos e Abusos das Maravilhosas Máquinas de Tecnologia Educacional"*, p. 207-215. (Doc. 344)

3.6. Revista: *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft*, GrKG, Hermann S. Verlag KG, RFA 1979.

Separata: *"Beurteilung Mathematischer Fernseh-Programmlktionem mit dem  $\beta$ - $\eta$  diagramm"*, p. 83-87. (Doc. 345)

- 3.7. Revista: *Tecnologia Educacional*, publicação da ABT (Associação Brasileira de Tecnologia Educacional), Rio de Janeiro, RJ, 1979.

Separata: "*Três Soluções à Procura de um só Problema: Comunicação*", p. 38-41. (Doc. 346)

- 3.8. Revista: *Ciência e Cultura*, publicação da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), 31(4), 1979.

Separata: "*Comunicação & Boole*", p. 399-406. (Doc. 347)

- 3.9. Livro: *EG-Wörterbuch Mathematischer Begriffe/EK-Vortaro de Matematikaj Terminoj*, Europäische Reihe: Internationalisierte Wissenschaft FEOll-Institut für Kybernetische Pädagogik und der GPI, Leuchtturm, Verlag, RFA, 1980.

Separata: "*Verbetes, em língua portuguesa, de 460 termos matemáticos universais (que figuram também em outros sete idiomas, inclusive na Língua Internacional ILo)*". (Doc. 348)

- 3.10. Livro: *Kibernetiko de la Homa Lingvo*, Instituto pri Kibernetiko Budapest & Paderborn, 1981.

Separata: "*Anwendung des Weltner'schen Rateverfahrens auf die Bestimmung der subjektiven Information portugiesichsprachiger Texte*", p. 178. (Doc. 349)

- 3.11. Revista: *GrKG/Humankybernetik*, G.N. Verlag Tübingen, RFA, Band 23-Heft 2, 1982.

Separata: "*Adapto de la mezurado de la subjektiva informacio lau la divenmetodo de Weltner al portugallingvaj tekstoj*", p. 67-71. (Doc. 350)

- 3.12. Livro: *Lingvo-Kibernetiko/Sprach-Kybernetik*. Institut für Kybernetik Berlin & Paderborn, G.N.V. RFA, 1982.

Separata: "*Utiligado de antaŭdira metodo de Weltner en la determinado de subjektiva informo de Portugal-lingvaj tekstoj*", p. 7. (Doc. 351)

Separata: "*Prijuĝo de la efiko de kibernetike - pedagogia universitata kurso helpe de la  $\beta$ - $\eta$  diagramo*", p. 145-147 (em colaboraĉo com H. Wagner). (Doc. 352)

- 3.13. Revista: *Civiltà Cibernetica*, Istituto di Cibernetica, Repubblica di San Marino.

Separata: "*Il metodo di istruzione Protelvite*", Anno 4° - 1/IV, Istituto di Cibernetica, Repubblica di San Marino, p. 18-21, 1984. (Doc. 353)

Separata: "*Comunicazione & Boole*", Anno 5° - 2/V, Istituto di Cibernetica, Repubblica di San Marino, p. 18-24, 1985. (Doc. 354)

- 3.14. Separata: "*Lectio-Transinforma Kvantigilo de la Pedagogia Efiko de Portugal Lingvaj Instrulibroĵ*" in Revista Interkibernetik, publicação da NJSZT-John von Neumann Society for Computing Sciences, Budapest, Hungria, p: 116-117, 1986. (Doc. 355)

#### 4. Artigos para a Imprensa e Resenhas

##### 4.1. Artigos

- 4.1.1. *Nova reformulação do Ensino da Matemática*. Educação - Folha de São Paulo, 16/01/1975.

- 4.1.2. *L.H. Jacy Monteiro, grande matemático*. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 6/7/75.
- 4.1.3. *Quinze Anos de Matemática - Parte 1a*. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 14/9/75.
- 4.1.4. *Quinze Anos de Matemática - Parte 2a*. Atualidade Científica - O Estado de São Paulo, 21/9/75.
- 4.1.5. *Três Soluções à Procura de um só Problema: Comunicação*. Ciências Exatas e Tecnologia - Suplemento Cultural - O Estado de São Paulo, 18/2/79.
- 4.1.6. *Educação Matemática em Debate*. Ciências Exatas e Tecnologia - Suplemento Cultural - O Estado de São Paulo, 22/4/79.
- 4.1.7. *Novas tendências na Educação Matemática*. Suplemento Cultural - O Estado de São Paulo, 06/5/79.
- 4.1.8. *Tecnologia Educacional: Experiência em Televisão Educativa*. Revista Educação - Secretaria Municipal da Educação, Prefeitura do Município de São Paulo, 13/11/81.
- 4.1.9. *Língua Internacional e Comunicação*. Diário Popular, São José dos Campos, SP, 06/6/82.
- 4.1.10. *Usos e Abusos das Maravilhosas Máquinas de Tecnologia Educacional*, Micro News, São Paulo, SP, 12/11/82.
- 4.1.11. *Micros para Agilizar o Ensino*. Informática, Folha de São Paulo, 21/3/84.

## 4.2. Resenhas

- 4.2.1. *Cálculo sem Epsilons, nem Deltas* (Jacob Zimbarg)



Sobrinho, IME-USP) para o Boletim de Publicações GEEM, São Paulo, SP, setembro, 1976.

- 4.2.2. *Matemática-2º Grau, Vol.1* (P. Boulos, USP e R. Watanabe, U Mack). Cia. Editora Nacional, SP, 1979. Prefácio.
- 4.2.3. *The Mathematical Experience* (P.G. Davis, Brown University-USA e R. Hersh University of New Mexico -USA). Para o Jornal da Tarde, São Paulo, SP, 20/4/85, sobre a versão brasileira "A Experiência Matemática, publicação da Livraria Francisco Alves Editora SA, SP, 1985.
- 4.2.4. *Posse na Academia Paulista de Educação* (Acadêmico Titular Benedito Castrucci, USP). Boletim da Academia Paulista de Educação, nº 10, 1985. Discurso Acadêmico de Saudação.
- 4.2.5. *O Computador e a Televisão como Recurso no Processo Ensino-Aprendizagem* (Maurício G. Lotar Jr., ECA-USP). Tese laureada, como o melhor trabalho na área das Comunicações, em 1984, no Concurso da Secretaria da Cultura do Estado, SP, que promoveu a edição de 2000 exemplares em 1987. Prefácio.

## C) ENTREVISTAS

### 1. Jornais

- 1.1. "A Matemática é Criativa". Correio do Povo, Porto Alegre, RGS, 20/8/72.
- 1.2. "Prof. Sangiorgi fala da Matemática Moderna". A Tribuna, Itatiba, SP, 03/10/74.
- 1.3. "A Matemática em todos os graus de Ensino". Correio do Povo, Porto Alegre, RGS, 02/02/75.

- 1.4. "Falta Mestre para ensinar Matemática". O Estado de São Paulo, SP, 14/4/76.
- 1.5. "Internacilingvaj kursoj en la Universitato de San Paŭlo". Heroldo, Bruxelas, BÉlgica, 23/11/77.
- 1.6. "A Matemática e a Escola Polivalente". O Esquema, Frutal, MG, 11/11/78.
- 1.7. "Mathematik ais Metasprache der Sprachwisseinschaft". Neve Westfälische, Paderborn, RFA, 20/11/79.
- 1.8. "Matemática e Comunicação". Folha de Londrina, PR, 10/10/79.
- 1.9. "Como ensinar Matemática". O Estado de São Paulo - Sucursal do Rio, 20/10/80.
- 1.10. "Matemática para todos". O Povo, Fortaleza, CE, 14/2/82.
- 1.11. "Computadores na Educação". Tribuna de Minas, Juiz de Fora, MG, 01/7/84.
- 1.12. "Informática na Educação". Boletim do Conselho Federal de Educação, Brasília, DF, 21/11/85.
- 1.13. "Informática e a Realidade Educacional Brasileira". INFO-Gerais, Belo Horizonte, MG, nov. 1986.

## 2. Revistas

- 2.1. "Saúde da tabuada". Educação. VEJA, nº 401, p. 71 - 72, 12/5/76.
- 2.2. "Matemática em ritmo rápido de Olimpíada". Manchete, nº 1327, p. 159, 24/9/77.

- 2.3. "Desaprendendo". Educação. VEJA, nº 672, p. 62, 22/7/81.
- 2.4. "Novos Caminhos". Educação. VISÃO, nº 45, p. 70, 08/11/82.
- 2.5. "O pioneiro da Matemática Moderna". Educação. VEJA, nº 756, p. 44, 02/3/83.
- 2.6. "Microcomputadores como Cadernos Mágicos". Educação. VEJA, nº 814, p. 61, 11/4/84.
- 2.7. "Informática/Educação". Manchete, nº 1669, p. 74, 14/04/84.
- 2.8. "Micros no Ensino". MICROMUNDO, Vol. III, p. 92, junho 1984.
- 2.9. "Centro de Cibernética Pedagógica da ECA-USP". Video & Disney. Editora Abril, Ano I, nº 2, p. 69, 1985.
- 2.10. "Micros, do 1º Grau à Faculdade". Especial VEJA em São Paulo, nº 920, p. 40, 1985.
- 2.11. "A Cartilha Eletrônica: Modernismo na Educação. Exame Informática, Editora Abril, nº 7, p. 14, 15/10/86.

#### D) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA

##### 1. Alunos do Departamento de Comunicação e Artes, ECA-USP

###### 1.1. *Curso de Graduação - 1972/1974*

1.1.1. Ana Maria Machado Russo - "Aspectos quantitativos da Comunicação Visual"

1.1.2. Fábria Moutinho - "Expressões Quantificadas"

1.1.3. Tupã Corrêa - "Entropia e Redundância de Sentenças de mesma Estrutura"

1.1.4. Silvío de Oliveira Santos - "Teoria da Informação na Aprendizagem"

1.2. *Curso de Pós-Graduação - 1974/1987*

1.2.1. Fernando dos Santos Costa - "Modelos Cibernéticos de Linguagem"

1.2.2. Isaura de Oliveira Santos - "Semiótica e Cibernética"

1.2.3. Eron Brum - "Acaso e Ruído num Sistema de Informação"

1.2.4. Evely Fragata - "Parâmetros Técnicos da Quantificação da Informação Artística"

1.2.5. Edison Rodrigues Chaves - "Cibernética & Direito"

1.2.6. Setuko Matsunari - "Quantificação da Informação numa Sociedade de Abelhas"

1.2.7. Cláudia Vasconcellos de R.E. Almeida - "Informação e Redundância em Letras de Música Popular Brasileira"

1.2.8. Carlos Marcos Avighi - "Tratamento Cibernético da História"

1.2.9. Maria Aparecida A. Roxo - "Significado Filosófico da Noção de Informação"

1.2.10. Tânia Maria de Souza Brito - "Quantificação de um Discurso Musical"

- 1.2.11. Lenira Poli - "Quantificação da Informação do Auto-Retrato de Gaugin"
- 1.2.12. Dalton Sala Jr. - "Cibernética dos Espaços Físicos e das Formas Plásticas"
- 1.2.13. Sandra Maria Dotto Stump - "Teoria da Informação na Transcrição de Partituras Musicais por Computadores"
- 1.2.14. Moacyr Domingos Novelli - "Informática na Odontologia"

## 2. Orientandos

### 2.1. *Nível de Mestrado (1976/1987)*

- 2.1.1. Geraldo Cintra - "Entropia Silábica do Português"
- 2.1.2. Maria de Fátima G. Moreira - "Comunicação e Funcionamento da Linguagem"
- 2.1.3. Lucilene Cury - "Crianças & Televisão & Comunicação"
- 2.1.4. Antonia Marisa Canton Monteiro - "Fluxo de Informação nas Agências de Turismo"
- 2.1.5. José Augusto Cordeiro - "Aplicação da Máquina de Turing no Processo Ensino-Aprendizagem"
- 2.1.6. Artur Matuck - "O Direito do Autor na Produção Cultural"
- 2.1.7. Maurício Gabriel Lotar Jr. - "A Televisão e o Computador como Recurso no Processo Ensino - Aprendizagem"

- 2.1.8. Maria Luiza de Almeida Lourenço - "Quantificação de Informação provinda de Pinturas como Fontes Geradoras de Mensagens".
- 2.1.9. Salvador Mór de Lima - "Cálculo da Informação Didática com utilização de Microcomputador"
- 2.1.10. Luiz Carlos de Freitas - "O Processo de Geração de Mensagens Televisivas no Atendimento da Educação Permanente"
- 2.1.11. Luiz Deganelo - "Otimização do fluxo de Informação Educativa nas Comunidades Periféricas de São Paulo"
- 2.1.12. Maria Ercília Rolim - "Linguagens Computacionais em Cibernética Pedagógica"
- 2.1.13. Célia Maria de Moraes Dias - "Regulagem num Processo Turístico"
- 2.1.14. Maria Olímpia Mendes Duztmann - "Quantificação de um Discurso Arquitetônico"
- 2.1.15. Tereza Marchant Ramirez  
Obs.: Designado como Orientador segundo Convênio Brasil-Chile - Processo CODAC-048/82

## 2.2. *Nível de Doutorado (1978/1987)*

- 2.2.1. Mário Carlos Beni - "Aplicação da Linguagem Sistemática na Operacionalização de Pesquisa em Turismo"
- 2.2.2. Artur Matuck - "Extensibilidade e Regulagem de Sistemas Cibernéticos Artísticos"

2.2.3. Maurício Gabriel Lotar - "Sistemas Bidirecionais Telemáticos de Comunicação"

2.2.4. Lígia de Oliveira Auricchio - "Videotexto na Otimização do Processo Ensino-Aprendizagem"

2.2.5. Muleka Ditoka Wa Kalenga - "Modelo Cibernético do Processador de Dados Kissolo"

E) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS, BANCAS EXAMINADORAS, JURIS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

1. *Exame Geral de Qualificação, Nível de Mestrado, como Presidente*

1.1. Candidato: Geraldo Cintra

Entidade : ECA-USP

Data : 05/10/78 (Doc. 356)

1.2. Candidata: Lucilene Cury

Entidade: ECA-USP

Data : 21/12/78 (Doc. 357)

1.3. Candidata: Maria de Fátima Gonçalves Moreira Tálamo

Entidade : ECA-USP

Data: 11/03/82 (Doc. 358)

1.4. Candidato: Maurício Gabriel Lotar Jr.

Entidade : ECA-USP

Data : 24/10/83 (Doc. 359)

1.5. Candidata: Antonia Marisa Canton Monteiro

Entidade : ECA-USP

Data : 29/11/85 (Doc. 360)

1.6. Candidata: Maria Luiza de Almeida Lourenço

Entidade : ECA-USP

Data : 14/06/86 (Doc. 361)

1.7. Candidato: Salvador Mor de Lima

Entidade : ECA-USP

Data : 21/6/87

(Doc. 362)

2. *Exame Geral de Qualificação, Nível de Mestrado, como Mem-  
bro*

2.1. Candidato: Mário Magnusson Jr.

Entidade : ECA-USP

Data : 13/11/78

(Doc. 363)

2.2. Candidato: Erom Brum

Entidade : ECA-USP

Data : 21/3/87

(Doc. 364)

2.3. Candidata: Carmen Sylvia A.L. Aguiari

Entidade : ECA-USP

Data : 10/10/79

(Doc. 365)

2.4. Candidato: Marisete Pires Antunes Morel

Entidade : ECA-USP

Data : 01/10/80

(Doc. 366)

2.5. Candidata: Cláudia Vasconcelos de R.E. Almeida

Entidade : ECA-USP

Data : 03/12/80

(Doc. 367)

2.6. Candidato: Luis Yukihide Goya

Entidade : ECA-USP

Data : 05/7/84

(Doc. 368)

2.7. Candidata: Mioka Sugai

Entidade : ECA-USP

Data : 08/11/85

(Doc. 369)



3. *Comissão Julgadora de Dissertação de Mestrado, como Presidente*

- 3.1. Candidato: Geraldo Cintra  
Tese : "Entropia Silábica do Português"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 05/12/78 (Doc. 370)
- 3.2. Candidata: Maria de Fátima Gonçalves Moreira Tálamo  
Tese : "Comunicação e Funcionamento da Linguagem"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 10/7/82 (Doc. 371)
- 3.3. Candidata: Lucilene Cury  
Tese : "Crianças & Televisão & Comunicação"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 29/12/82 (Doc. 372)
- 3.4. Candidato: Maurício Gabriel Lotar Jr.  
Tese : "O Computador e a Televisão como Recursos  
no Processo Ensino-Aprendizagem"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 22/02/84. (Doc. 373)
- 3.5. Candidata: Antonia Marisa Canton Monteiro  
Tese : "Fluxo de Informação nas Agências de Turismo  
mo  
Entidade : ECA-USP  
Data : 23/4/86 (Doc. 374)
- 3.6. Candidata: Maria Luiza de Almeida Lourenço  
Tese : "Quantificação da Informação provinda de  
um Quadro como Fonte Geradora de Mensagens"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 25/5/87 (Doc. 375)

4. *Comissão Julgadora de Dissertação de Mestrado, como Membro*

- 4.1. Candidato: Nilo Campos Gomes  
Tese : "A Contabilidade como Recurso para a Teoria e Análise Econômicas"  
Entidade : Escola de Sociologia e Política de São Paulo  
Data : 03/01/79 (Doc. 376)
- 4.2. Candidata: Marie Ariga  
Tese : "Comunicação e Educação: Reflexões sobre Situações Informacionais em Sala de Aula"  
Entidade : "ECA-USP  
Data : 16/04/79 (Doc. 377)
- 4.3. Candidata: Niza Silva Jardim  
Tese : "Documentação Geológica: Proposta de uma Linguagem de Indexação (Thesaurus)  
Entidade : Instituto de Geociências-USP  
Data : 06/12/79 (Doc. 378)
- 4.4. Candidata: Sandra Maria Dotto Stump  
Tese : "Sistema para Transcrição de Partitura com Auxílio de Computador"  
Entidade : Escola Politécnica-USP  
Data : 12/9/85 (Doc. 379)
- 4.5. Candidata: Mioka Sugai  
Tese : "Fluxo de Informação entre os Pesquisadores Energéticas e Nucleares"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 19/12/86 (Doc. 380)

5. *Exame Geral de Qualificação, Nível de Doutorado*

5.1. Membro

Candidata: Tânia Maria de Souza Brito

Entidade: ECA-USP  
Data : 19/11/86 (Doc. 381)

5.2. Membro

Candidato: Octávio Castillo Sanchez  
Entidade : ECA-USP  
Data : 10/04/87 (Doc. 382)

5.3. Presidente

Candidato: Mário Carlos Beni  
Entidade : ECA-USP  
Data : 30/6/87 (Doc. 383)

6. *Comissão Julgadora de Dissertação de Doutorado*

6.1. Membro

Candidato: Otto Scherb  
Tese : "Modelos Matemáticos do Mercado Automobilis  
tico Brasileiro"  
Entidade : Faculdade de Administração e Finanças-USP  
Data : 14/10/1974 (Doc. 384)

6.2. Membro

Candidato: Luiz Barco  
Tese : "Quantidade de Informação e Redundância nos  
Diferentes Níveis de Português"  
Entidade : ECA-USP  
Data : 17/01/1978 (Doc. 385)

6.3. Membro

Candidato: Silvio de Oliveira Santos  
Tese : "Ensino Individualizado na Formação do Edu-  
cador de Saúde Pública"  
Entidade : Faculdade de Saúde Pública-USP  
Data : 26/09/1984 (Doc. 386)

7. *Suplente de Bancas Examinadoras de Doutorado*

7.1. Candidato: Irineu Bicudo

Tese : "Sobre o Conceito de Dualidade em Matemática"

Entidade : Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Data : 26/11/1973 (Doc. 387)

7.2. Candidata: Léa da Cruz Fagundes

Tese : "Psicogênese das Consultas Cognitivas da Criança em Interação com o Mundo do Computador"

Entidade : Instituto de Psicologia - USP

Data : 16/6/1987 (Doc. 388)

8. *Comissões Julgadoras de Prêmios, Juris Nacionais e Internacionais*

8.1. Prêmio "Moinho Santista" - 1976

Membro do Juri Especial de Matemática, São Paulo, maio 1976. (Doc. 389)

8.2. Credenciamento do Curso de Pós-Graduação em Matemática, Nível de Mestrado, da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, outubro, 1977.

Presidente da Comissão Verificadora (Doc. 390)

8.3. Olimpíada Internacional de Matemática, Inglaterra, dezembro, 1978.

Membro da Comissão de Seleção dos Integrantes da Equipe Brasileira. (Doc. 391)

8.4. Comissão Fulbright

Membro da Comissão de Estudos e Treinamento nos Estados Unidos (CETEU) para a seleção de candidatos a Bolsas de Estudos. Associação Alumni, São Paulo, setembro, 1979. (Doc. 392)

8.5. Prêmio "Câmara Brasileira do Livro"  
Faculdade Anhembi - Morumbi, São Paulo, novembro, 1982.  
Membro do Juri. (Doc. 393)

8.6. JAPAN PRIZE-1983, International Educational, Contest.  
NHK, Tóquio, Japão, novembro, 1983.  
Membro do Juri Internacional. (Doc. 394)

9. *Concurso de Ingresso ao Magistério Público de São Paulo*

- Membro da Banca Examinadora de Matemática. Secretaria de  
Educação de São Paulo, 31/10/1976. (Doc. 395)

F. PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS E COMISSÕES ESPECIAIS

1. *Científicas*

1.1. Membro da Comissão de Tecnologia da Educação da Uni-  
versidade de São Paulo (CTE-USP).  
Portaria da Reitoria, USP, 09/3/71 (Doc. 396)

1.2. Membro do Conselho Curador da Fundação Universidade  
Federal de São Carlos (UFSCar).  
Presidência da República, Brasília, 16/11/1976.  
(Doc. 397)

1.3. Membro do Conselho Estadual de Educação de São Paulo,  
1977-1979. (D.Oficial 08/7/77) (Doc. 398)

1.4. Membro do Conselho Científico-Administrativo da Asso-  
ciação Internacional de Cibernética, Namur, Bélgica  
(1978-1981)  
Obs.: Renovado, por eleição, para os períodos 1981 -  
1984, 1984-1987. (Doc. 399)

1.5. Membro da Comissão de Ciências Matemáticas e Físico  
Químicas do Conselho Estadual de Ciências Exatas e

Tecnologia da Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, setembro, 1978. (D.Oficial, 1º/9/78)

(Doc. 400)

- 1.6. Membro da Comissão Especial encarregada de elaborar a Programação referente ao Ano Internacional da Criança, da Secretaria de Estado da Promoção Social, SP, novembro, 1978. (D.Oficial, 29/12/78)

(Doc. 401)

- 1.7. Membro da Comissão Especial de Análise da Proposta Curricular da Área de Ciências dos Guias relativos ao Ensino do 2º Grau. Secretaria da Educação de São Paulo, abril, 1979.

(Doc. 402)

- 1.8. Membro da Comissão de Estudos de Incentivo da Participação de Docentes da ECA, em Eventos, Congressos, Simpósios Nacionais e Internacionais. (Portaria ECA, nº 8, 08/3/85)

(Doc. 403)

- 1.9. Membro do Comitê Assessor de Informática para a Educação do Ministério de Educação (MEC) Brasília. (D. Oficial da União, 04/02/86)

(Doc. 404)

- 1.10. Membro da Comissão de Informática da ECA, com a finalidade de estabelecer uma Política de Informatização da Escola de Comunicações e Artes, USP. (Portaria ECA nº 10, 30/3/87).

(Doc. 405)

- 1.11. Membro Comitê Assessor de Informática e Educação - CAIE/MEC para implantação da Informática na Escola Pública, Brasília. (D. Oficial da União) 21/4/87.

(Doc. 406)

## 2. *Administrativas*

- 2.1. Presidente da Comissão de Previsão Orçamentária para 1974, ECA (Designação CCA, de 13/03/73). (Doc. 407)
- 2.2. Membro da Mesa Receptora e Apuradora das Eleições para representante docente da ECA, junto ao Conselho Universitário. (Portaria ECA, nº 31, 01/9/83). (Doc. 408)
- 2.3. Membro da Mesa Receptora e Apuradora para proceder às eleições do representante discente junto à Comissão de Pós-Graduação da ECA. (Portaria ECA, nº 44, 15/10/84). (Doc. 409)
- 2.4. Membro eleito como representante dos Doutores junto à Comissão de Pós-Graduação da ECA. (Designação CCA, de 02/10/86). (Doc. 410)

## 3. *Editoriais*

- 3.1. Membro do Conselho Editorial da Revista *Cybernetica*, publicação da Association Internationale de Cybernetique, Namur, Bélgica, desde 1981. (Doc. 411)
- 3.2. Membro da Comissão Científica da Revista *Civiltà Cibernética*, publicação do Istituto di Cibernética da Repubblica di San Marino, desde 1983. (Doc. 412)
- 3.3. Membro do International Board of Advisors and Permanent Contributors da Revista *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft - GRKG - Humankybernetik*, publicação do Institut für Kybernetik, Paderborn, RFA, desde 1985. (Doc. 413)
- 3.4. Membro do Conselho Editorial da Revista da Faculdade de Educação, da Universidade de São Paulo, 1987. (Doc. 414)

## G. ATIVIDADES EXTRAORDINÁRIAS

1. Consultor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), desde 1973. (Doc. 415)
2. Diretor do Departamento de Ensino da Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV-Educativa (1978-1983). (Doc. 416)
3. Diretor Científico do Centro de Cibernética Pedagógica da ECA-USP, vinculado à Association Internationale de Cybernetique, Namur, Bélgica, desde 1983. (Doc. 417)
4. Consultor Científico da Organização Educacional PENTÁGONO, São Paulo, 1983. (Doc. 418)

## H. VIAGENS AO EXTERIOR

### 1. *Fevereiro e Março, 1974*

#### 1.1. Estados Unidos da América (USA)

- . Universidade de Berkley
- . Universidade de Harward
- . Universidade de Houston

#### 1.2. México, D.F., México

- . Universidade Nacional Autônoma do México

#### 1.3. Kingstown, Jamaica

- . West Indian University

#### 1.4. Lima, Peru

- . Universidade de São Marcos

Obs.: Convidado, como Membro Vitalício do The National Council of Teachers of Mathematics - NCTM, para re-



latar os Cursos de Matemática, destinados ao Magistério, oferecidos por essas Universidades.

(Doc. 419)

2. *Novembro, 1974*

2.1. México, D.F., México

. Instituto Latino Americano de Comunicação Educativa (ILCE)

Obs.: Conferencista convidado pela UNESCO para a Sessão "Televisão Educativa". (Doc. 420)

3. *Agosto, 1976*

3.1. Karlshure, Republica Federal da Alemanha

. 3º Internationaler Kongress über Mathematikunterricht (3º Congresso Internacional de Educação Matemática) 16 a 21, agosto.

Obs: 1. Painelista na Sessão B5: "A Critical Analysis of the Use of Educational Technology in the Mathematics Teaching".

2. Comunicação: "TV as component in a Multi - Media System for Teaching Mathematics"

(Doc. 421)

3.2. Stuttgart, München, Berlim, Bonn, Paderborn, Republica Federal da Alemanha, 22 a 30 agosto.

Obs.: Professor Visitante, a convite oficial do Serviço de Informação do Governo Alemão, das Instituições Científicas (Institutos de Cibernética e de Comunicação) dessas cidades. (Doc. 422)

4. *Maio, 1979*

4.1. Santiago do Chile, Chile

- . Encuentro Latino-Americano en Educación de Adultos y Teleducación

Obs.: 1. Conferencista convidado pelo Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógicas, e Fundación Konrad Adenauer.

- 2. Comunicação: "Uso da TV na erradicação do a nalfabetismo das Américas do Sul e Central".

(Doc. 423)

5. *Novembro e Dezembro, 1979*

5.1. Paderborn, Republica Federal da Alemanha

- . Institut für Kybernetik
- . FEoLL (Forschungs und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren)

Obs.: Professor Pesquisador convidado pela FEoLL (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento de Processos Objetivos de Ensino e Aprendizagem). (Doc. 424)

6. *Setembro, 1980*

6.1. Namur, Bélgica

- . IX<sup>e</sup> Congrès Internationale de Cybernétique

Obs.: Promovido pela Association Internationale de Cybernétique (AIC), 08/13, setembro.

Presidiu a Secção "La Cybernétique dans les Systèmes Sociaux" e apresentou duas comunicações.

(Doc. 425)

7. Agosto, 1983

7.1. Varsóvia, Polónia

. Instituto de Cibernética

Obs.: Professor Convidado como Membro do Conselho Administrativo da Associação Internacional de Cibernética, (AIC), 17/19, agosto. (Doc. 426)

7.2. Namur, Bélgica

. X<sup>e</sup> Congrès International de Cybernétique

Obs.: Promovido pela Association Internationale de Cybernetique (AIC), 22/27, agosto.

Membro da Comissão Organizadora e Conferencista na Secção "Pedagogie Cybernetique". (Doc. 427)

8. Outubro e Novembro, 1983

8.1. Tóquio, Japão

. NHK - Nippon Hoso Kyokai (Japan Broadcasting Corporation)

Obs.: 1. Participante, como Membro Convidado pela NHK, do Juri Internacional do 14<sup>o</sup> Prémio "Japão", o maior evento mundial de Rádio e Televisão Educativos. No Juri ocupou a Presidência da Comissão de Julgamento dos Programas de Rádio e de Televisão, relativos à Educação Primária.

2. Pronunciou Conferência: "The Present Status of Brazilian Educational TV". (Doc. 428)

9. Julho e Agosto, 1985

9.1. Budapest, Hungria

. Interkibernetik'85

Obs.: Promovido pela The World Association of Cybernetics Computer Science and System Theory com apoio

da John von Neumann Society, 22/7 a 02/08.

Membro da Comissão Organizadora e Conferencista na Secção Pedagogia Cibernética ("Lectio-Transinforma Kvantimigilo). (Doc. 429)

9.2. Augusburg, Republica Federal da Alemanha

. 38º International University Congress

Obs.: Conferencista na Secção de Informática e Educação ("Computational Languages DELTA, LOGO in the Brazilian Teaching"). (Doc. 429A)

I. FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS

1. *Association Internationale de Cybernetique, Namur, Bêlgica.*  
Obs.: Eleito para membro do Conseil d'Administration (período: 1984-1987). (Doc. 430)
2. *American Society for Cybernetics - ASC - George Mason University, Virgínia, USA.* (Doc. 431)
3. *Akademio Internacia de la Sciencoj - AIS San Marino.*  
Obs.: Eleito Membro Associado, 1987. (Doc. 432)
4. *Centro de Cibernética Pedagógica - ECA - Universidade de São Paulo.*  
Obs.: Diretor Científico (Doc. 433)
5. *Cybernetics Academy Odobleja, Milano, Itália.* (Doc. 434)
6. *Europa Klubo (Societo pri Lingvo), Paderborn, R.F.A.* (Doc. 435)
7. *National Council of Teachers of Mathematics - NCTM, Reston, USA.*  
Obs.: Life Member (Doc. 436)

8. *Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação-INTERCOM.* (Doc. 437)
9. *Sociedade Brasileira Matemática* (Doc. 438)
10. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* (Doc. 439)
11. *Sociedade Brasileira de Professores de Linguística.* (Doc. 440)
12. *TAKIS- All World Association for Cybernetics, Computer Science and System Theory.*  
Obs.: Eleito Vice-Presidente (Período: 1986-1987). (Doc. 441)

#### J. MENÇÕES A ATIVIDADES EDUCACIONAIS, CIENTÍFICAS E PROFISSIONAIS

1. *Os números ajudam as letras.* O Estado de São Paulo, p. 13, 08/7/1972.
2. *Linguística Matemática na USP.* Folha de São Paulo, 01/4/1973.
3. *Linguística Matemática, a primeira tese na USP.* O Estado de São Paulo, 01/4/1973.
4. *Matemática ajuda Línguas com as Máquinas Lógicas.* O Estado de São Paulo, 29/7/1973.
5. *Estudo Estatístico com Objetivos Pedagógicos.* Revista Didática, 11-12. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Marília, SP, 1974-1975.
6. *Quinze Anos de Matemática Moderna.* O Estado de São Paulo, p. 56, Dos Leitores, 05/10/1975.

7. *Professor Osvaldo Sangiorgi em Minas*. Jornal Esquema, p.1, Frutal, MG, 11/11/1978.
8. *É uma Honra*. Jornal da Lapa, SP, p. 4, 21/4/1979.
9. *Perigo no mau uso das Máquinas na Educação*, p. 5, Londrina, PR, 10/10/1979.
10. *Como Ensinar Ciências*. Atualidades Pedagógicas, SP, vol. 104, p. 15, 1979.
11. *Kibernetikistoj kaj Internacia Lingvo*. Revista Europa Dokumentaro, p. 15, Paderborn, R.F.A., 1980.
12. *Palavras Cruzadas Coquetel*, nº 36, p. 39, Ed. Tecnoprint Ltda, RJ, 1981.
13. *Palavras Cruzadas Desafio*. Ed. Tecnoprint Ltda, RJ, p.27, 1981.
14. *ECA, 17 Anos*, Revista Comunicações e Artes, SP, vol. 12, p. 21, 1983.
15. *Matemática, uma Matéria Cercada por Falsos Mitos*. Folha de São Paulo, p. 31, 01/5/1983.
16. *Escola utiliza Micros para Agilizar Ensino*, Folha de São Paulo, Informática, 21/3/1984.
17. *Aula Extra*. Revista MICROMUNDO, nº 16, vol.III, p. 92, RJ, junho, 1984.
18. *Sangiorgi, o Matemático Predileto de Várias Gerações de Estudantes*, Folha de São Paulo, Vestibular, 26/11/1984.
19. *Livros de Sangiorgi levam Computação a Aluno de 1º Grau*. Folha de São Paulo, Informática, 06/3/1985.

20. *Novas Tecnologias de Comunicação*, Boletim Sul, ECA-USP, p. 13, março 1986.

#### L. DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS

1. *Distinguido*, com sua biografia, pelo *Dictionary of Latin American & Caribbean*, editado pela Library Department at the University of Valle, Londres, Inglaterra, 1971.  
(Doc. 442)
2. *Medalha de Honra ao Mérito*, conferida pelo Professorado Paulista, através do E.E. de 1º Grau "Professora Maria Paccioli Giannasi", SP, dezembro, 1974.  
(Doc. 443)
3. *Diploma de Reconhecimento* pela Cooperação no Desenvolvimento das Idéias que inspiravam a Instalação dos Cursos de Propaganda no Brasil, outorgada pela Escola Superior de Propaganda e Marketing, SP, outubro, 1976.  
(Doc. 444)
4. *Distinguido*, com sua biografia científica, no *Quem é Quem em Ciência e Tecnologia no Estado de São Paulo*, publicado pela Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1976.  
(Doc. 445)
5. *Distinguido*, pela *Congregação* da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo, com Voto de Agradecimento pela valiosa colaboração prestada aos trabalhos da Comissão de Pós-Graduação, 1978.  
(Doc. 446)
6. *Distinguido* com o troféu "Ana Terra" pelo trabalho realizado na TV-Educativa Brasileira, outorgado pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, março, 1979.  
(Doc. 447)
7. *Diploma de Honra ao Mérito* pelo trabalho que vem realizando no campo das Comunicações Culturais, outorgado pela Secretaria de Estado de Relações do Trabalho, São Paulo, setembro, 1980.  
(Doc. 448)

8. *Distinguido*, com sua biografia, científica, no *Kiu estas Kiu en Scienco Kaj Tekniko*, publicado na Língua Internacional. Editora Cristian Darhellay, Neuss, R.F.A., 1980.  
(Doc. 449)
9. *Diploma de Sócio Honorário*, conferido pela *Associação de Esperanto de São Paulo*, dezembro, 1981. (Doc. 450)
10. *Distinguido*, como *Membro do Conselho Municipal de Cultura de Campos do Jordão*, pelo exercício de atividades educacionais consideradas de relevante serviço público, pela Prefeitura Municipal da Estância de Campos do Jordão, SP, fevereiro, 1983. (Doc. 451)
11. *Distinguido*, pela *Tutmonda Asocio pri Kibernetiko (TAKIS)*-Associação Mundial de Cibernética, Informática e Teoria de Sistemas - por eleição, como Membro de sua Diretoria. Agosto, 1983. (Doc. 452)
12. *Distinguido* para integrar o *Juri Internacional do Prêmio Japão - 1983*, maior laurea internacional sobre Programas Educativos de Rádio e Televisão produzidos em todo mundo. Tóquio, novembro, 1983. (Doc. 453)
13. *Distinguido* com o título de *Acadêmico Efetivo*, da Academia de Letras de Campos do Jordão, cujo Patrono é o escritor-engenheiro Euclides da Cunha, 1984. (Doc. 454)
14. *Distinguido*, com sua biografia científica, no *Quem é Quem em Comunicação no Brasil*, publicado pela Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação (INTERCOM), 1985-1986. (Doc. 455)
15. *Medalha Cultural Monteiro Lobato* pelos relevantes serviços prestados à Cultura Infantil e Juvenil, outorgada pela Academia Brasileira de Literatura Infantil e Juvenil, São Paulo, novembro, 1986. (Doc. 456)



TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES ENTRE A LIVRE-DOCÊNCIA (1987) E AO EXERCÍCIO DA FUNÇÃO DE PROFESSOR ADJUNTO/ASSOCIADO (1988)

I - TÍTULOS ACADÊMICOS

A) LIVRE-DOCÊNCIA

B) PÓS LIVRE-DOCÊNCIA

1. No País

2. No Exterior

A) LIVRE-DOCÊNCIA

Livre-Docente junto ao Departamento de Comunicações e Artes da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. (Doc.457)

Obs.: 1. Concurso realizado, no período de 9 a 13 de novembro de 1987, na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

Aprovado com Distinção

2. Banca Examinadora:

- Prof.Dr. Benedito Castrucci - IME, USP
- Prof.Dr. Irineu Bicudo - UNESP
- Prof.Dr. Cidmar Teodoro Pais- FFLCH, USP
- Profa.Dra. Antonia Fernanda Pacca de Almeida Wright - ECA, USP
- Profa.Dra. Sara Chucid da Viá - ECA, USP

2.1. Tese defendida: "*Transinformação Perceptiva Lectio* - abordagem cibernética numa Teoria Transclássica da Informação".

Aprovada com Distinção, nota 10 (dez)

B) PÓS LIVRE-DOCÊNCIA

1. No País

1.1. Membro do Comitê Científico que coordenou o *Workshop de Informática* promovido pelo Governo do Estado de São Paulo, através da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) da Secretaria de Educação e o Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) da França. (Doc.458)

Obs.: O Workshop, de 45h de atividades, contou com vinte e cinco especialistas do Brasil e da França e constou da apresentação de Estudos e Projetos de Produção de Multimeios (inclusive "courses") para o desenvolvimento de uma Pedagogia da Informática. Águas de São Pedro, SP - 21 a 27/02/88.

1.2. Coordenador dos Cursos de Introdução à Informática da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, destinados a:

1.2.1. Professores

1.2.2. Funcionários Administrativos

CCA - ECA

(Doc. 459)

Obs.: Os cursos de 15h, em três turnos de 3h cada, iniciados em 18/02/88, no Departamento de Comunicações e Artes, atenderam semanalmente 21 participantes. Foram desenvolvidos Sistemas Operacionais em microcomputadores de 8 e 16 bits e Práticas de Aplicativos (Planilhas Eletrônicas, Editor de Textos, Gerenciador de Bancos de Dados) correspondentes as funções 1.2.1. e 1.2.2.

## 2. No Exterior

### 2.1. Cibernética Lingüística

Professor Associado (AProf) do Curso de Extensão Universitária *Forth Sanmarinian University Session* (SUS 4) promovido pela International Academy of Sciences (AIS) San Marino. (Doc. 460)

Obs.: Curso de 21h, oferecido pela AIS sobre *Informações Lingüísticas*, valendo créditos para Doutorado. Repubblica di San Marino, de 29/8 a 08/9/1987.

II - ATIVIDADES DIDÁTICAS

A) FUNÇÕES DOCENTES

1. No País
2. No Exterior

B) PARTICIPAÇÃO DE MESAS REDONDAS, SEMINÁRIOS E CURSOS DE EXTEN-  
SÃO UNIVERSITÁRIA

1. No País
2. No Exterior

C) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS

1. No País
2. No Exterior

D) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS

A) FUNÇÕES DOCENTES

1. No País

1.1. Professor Livre-Docente junto ao Departamento de Comunicação e Artes da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

1.1.1. Em Nível de Graduação

1.1.1.1. Professor de *Introdução à Informática nas Comunicações*.

Obs.: Curso Semestral (1988)

(Doc. 461)

1.1.1.2. Professor de *Novas Tecnologias da Comunicação*.

Obs.: Curso Semestral (1987-1988)

1.1.2. Em Nível de Pós-Graduação

1.1.2.1. Professor de *Estudos no Campo da Cibernética* (CCA-718), 1987-1988.

1.1.2.2. Professor de *Cibernética Pedagógica* (CCA-719), 1987-1988.

1.1.2.3. Professor de *Fundamentos Científicos da Informática na Educação*.

Obs.: Curso a ser desenvolvido no 2º Semestre de 1988.

2. No Exterior

2.1. Professor-Convocado para ministrar o Curso de *Processamento de Informação y Comunicación* desenvolvido no *INTERKIBERNETIK'87* promovido pela World Association of

Cybernetics, Computer Science and System Theory, através da Universidade de Barcelona, Campus de Tarragona, Espanha, de 15/9 a 22/9/1988. (Doc. 462)

B) PARTICIPAÇÃO DE MESAS REDONDAS, SEMINÁRIOS, REUNIÕES CIENTÍFICAS E CURSOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIAS

1. No País

1.1. *Mesa Redonda*: "Implicações da Informática na Educação" promovida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), São Paulo, SP, Fundação do Desenvolvimento Educacional (FDE), 05/08/1987.

Obs.: Debatedor (Doc. 463)

1.2. *Extensão Universitária*: "Musicoterapia: Nova Tecnologia de Comunicação", promovido pela Faculdade "Marcelo Tupinambá", São Paulo, SP, de 19 a 21/10/1987.

Obs.: O Curso, 12h/aula, foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Rolando O. Benenzon, da Universidade de Buenos Aires, Argentina. (Doc. 464)

1.3. *Mesa Redonda*: "Realidade Brasileira: Arte, Pesquisa e Produção", promovida pelo Departamento de Comunicações e Artes, ECA/USP, Museu de Arte Contemporânea, MAC/USP e Associação Arte-Educadores do Estado de São Paulo (AESP), São Paulo, SP, ECA, 29/10/1987.

Obs.: Coordenador da Mesa (Doc. 465)

1.4. *XXIII Seminário Odontológico Latino-Americano*, promovido pela Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas, Parque Anhembi, SP, 23/01 a 29/01/1988.

Obs.: Conferencista ("Informática Educacional na Saúde"). (Doc. 466)

- 1.5. *Centro de Informática Estação Ciência* - Reunião Científica para a implantação da Exposição Permanente de Informática em São Paulo, promovida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Estação Ciência, SP, 04/3/1988.

Obs.: Participante convidado para participar do Projeto de Implantação da Exposição Permanente e Outras Atividades de Informática na Estação Ciência de São Paulo. (Doc. 467)

## 2. No Exterior

- 2.1. *Kvara Sanmarina Universitata Sesio*, promovida pela Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) SAN MARINO, Republica di San Marino, RSM, Istituto di Cibernética, 01/9/1987.

Obs.: Conferencista ("Matematika Modelo pri kvantumi-go, en bitoj, de la informo alportita de iu lingvo Lu"). (Doc. 468)

- 2.2. *Mesa I: "Procesamiento de Información"*, promovida pelo Department d'Educación Psicologia, da Universidade de Barcelona, Espanha, 15/09/1987.

Obs.: Debatedor (Doc. 469)

## C) PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS

### 1. No País

- 1.1. *Congresso Nacional de Informática: Jornada de Trabalhos de Informática na Educação*, promoção da Secretaria de Informática (SEINF-MEC) e da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, outubro, 1987.

(Doc. 470)



Obs.: Representante do Comitê-Assessor de Informática na Educação do Ministério de Educação (MEC).

1.2. *I Congresso Universitário Paulista de Odontologia*, Anhembi, SP, janeiro 1988.

Obs.: Conferencista na Sessão de Abertura ("Informática & Sociedade & Vida"). (Doc. 471)

## 2. No Exterior

2.1. *INTERKIBERNETIK'87*, promovido pela The World Association of Cybernetics, Computer Science and System Theory, no Centres Universitaris del Campo de Tarragona, Universidade de Barcelona, Espanha, 15 a 19/9/1987.

Obs.: Membro da Comissão de Programas e Conferencista ("Language Cybernetics"). (Doc. 472)

## D) PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS

1. Reunião Científica da *Associazione-Internationale di Cibernética Informática e Teoria dei Sistemi (TAKIS)* no III Congresso Mundial de Cibernética, realizado na Universidade de Barcelona, Espanha, setembro, 1987.

Obs.: Na ocasião foi eleito membro do Grupo Diretor da TAKIS (3º Vice-Presidente, período 1987-1989).

(Doc. 473)

2. Workshop sobre "A Didática da Informática", Águas de São Pedro, SP, 21/02 a 27/02/88.

Obs.: Apresentou um modelo cibernético sobre "Quantificação da Eficácia de Software Educacional".

(Doc. 474)

III - ATIVIDADES CIENTÍFICAS

- A) PESQUISA
- B) TRABALHOS PUBLICADOS
- C) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA
- D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS
- E) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS E COMISSÕES ESPECIAIS
- F) VIAGENS AO EXTERIOR
- G) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS, CULTURAIS E ARTÍSTICAS
- H) DISTINÇÕES CULTURAIS E CIENTÍFICAS
- I) SISTEMA DE INFORMAÇÃO (BANCO DE DADOS)

A) PESQUISA

Período: 1987 - 1988 (ECA-USP)

1. Relacionadas com a *Teoria Transclássica da Informação*.

(Doc. 475)

1.1. Construção de um modelo matemático da quantificação, em bits, da *Informação Prévia*  $H(L_\mu)$  que um receptor-leitor  $R_i$ , de uma mensagem  $M_j$ , possui acerca da língua  $L_\mu$ , com a qual  $M_j$  foi redigida.

1.2. Aplicação no caso da Língua Portuguesa contemporânea no Brasil ( $L_\mu \equiv L_p$ ).

Obs.: O paradigma da  $H(L_p)$  resultou da aplicação da Curva de Aprendizagem  $y = k(1 - e^{-\lambda t})$ , por nós introduzida, num corpus representativo de  $L_p$ .

2. Relacionadas com a *Cibernética Pedagógica*

(Doc. 476)

2.1. Determinação da *eficácia de Livros Didáticos*

Obs.: a) Nesta pesquisa os alunos-receptores-leitores se situam na mesma faixa etária/nível cultural (*Informação Prévia Homogênea*) e utilizam os livros didáticos  $L_1$  e  $L_2$  (mesma disciplina, série e currículo) escritos em  $L_p$ , obedecendo o tratamento metodológico e formal de cada autor. Resultado obtido:

se  $\mathcal{O}_1(\mathcal{P}_{L_1}) > \mathcal{O}_2(\mathcal{P}_{L_2})$ , isto é, a *Transinformação Lectio* de  $L_1$  é maior que a *Transinformação Lectio* de  $L_2$ , então o Livro  $L_1$  é *mais eficaz* que o livro  $L_2$ .

b) O conceito de *Transinformação Lectio* é resultado de pesquisa, efetuada em 1985, apresentada em Congresso Internacional (INTERKIBER-

NETIK'85, Budapest) e que já consta de Boletim Científico Internacional (NJSZT-*John Von Neumann Society for Computer Sciences*, Budapest, Hungria, 1986, p.116-117).

3. Relacionadas com a *Informática Educacional* (Doc. 477)

3.1. Estruturação de *Metalinguagens Computacionais* educativas

Obs.: a) Na busca da estrutura lingüística da metalinguagem - a ser empregada na elaboração de linguagens computacionais educativas - utilizou-se na pesquisa a quantificação da Transinformação Lectio, a fim de se otimizar o quantum de informação recebido pelo usuário do *microcomputador*. Os parâmetros estruturais, que delinearão a metalinguagem buscava, ficaram determinados quando:

1. quantificou-se a  $\mathcal{T}(P_L)$  que receptores recebem de mensagens (Aplicativos), escritas numa certa linguagem de programação  $L_\mu$ ;
2. estabeleceu-se confrontos quantitativos das  $\mathcal{T}_i(P_L)$  recebidas por esses mesmos receptores, de mensagens escritas em outras linguagens de programação  $L_\alpha, L_\beta, L_\gamma, \dots$

b) No caso do *videotexto* são válidos os procedimentos 1 e 2 utilizados para os microcomputadores. Como a comunicação com o videotexto é *bidirecional*, pesquisou-se a quantificação da  $\mathcal{T}(P_L)$ , provinda de um disquete, dentro de certos limites de tempo de permanência na tela do video, de determinados segmentos que compõem o programa.

### 3.2. Quantificação da *eficácia de software educacional*

Obs.: Através de critérios científicos, resultantes de pesquisas no campo da Psicologia Informacional (aspectos qualitativos), da utilização da Transinformação Perceptiva no modelo cibernético do diagrama  $\beta/\lambda$  - por nós introduzido, quando da avaliação dos aspectos quantitativos de programas educativos de televisão - foi possível associar a cada software educacional uma *Etiqueta* (Selo de Qualidade), dentro de uma certa escala de valores. O software etiquetado figurará no *Catálogo de Software Educacional*, de responsabilidade do MEC, como resultado dos softwares premiados (1986, 1987) no Concurso Nacional de Software Educacional.

## B) TRABALHOS PUBLICADOS

### 1. Livros Didáticos

- 1.1. *Matemática - 5ª Série, 6ª Série, 7ª Série e 8ª Série.*  
Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1988. (Doc. 478)

Obs.: Esta coleção-única que contém nos livros um Apêndice sobre Informática - apresenta em 1988, exercícios com *Linguagem de Máquina* (5ª e 6ª Séries) e práticas com a *Linguagem Basic* (7ª e 8ª séries).

- 1.2. *Matemática - Nova Série 1º Grau, 3ª Série, 4ª Série.*  
Cia. Editora Nacional, São Paulo, 1988.

Obs.: Os livros são acompanhados, respectivamente, por Cadernos de Atividades, Edição, 1988.

(Doc. 479)

## 2. Publicações Relevantes

2.1. "Matemática Modelo pri kvantumigo, en bitoj, de la Antaŭinformo  $H(L_\mu)$  kiu legoricevanto  $R_i$ , de mesago  $M_j$  posedas rilate lingvon  $L_u$  en kin estis redaktita  $M_j$ ". ECA, Universidade de São Paulo, junho, 1987.

(Doc. 480)

2.2. "A Matemática como Metalinguagem da Língua Internacional (ILO)", ECA, Universidade de São Paulo, Agosto, 1987.

(Doc. 481)

2.3. "Mathematical Model for the quantification, in bits, of Previous Information  $H(L_\mu)$  (knowledge already acquired of the structure of a language, with a receiver-reader  $R_i$  of a message  $M_j$  has concerning language  $L_u$  with which  $M_j$  was written."

Application in the case of contemporary Brazilian Portuguese Language ( $L_u \equiv L_p$ ). (Doc. 482)

Obs.: Publicação que constará do Boletim 1, 1988, da International Academy of Sciences San Marino, seção de Ciências da Informação.

2.4. "Informadiko en la Brazila Edukado".

Obs.: Trabalho, em conjunto com a Profa. Maria Ercília Rolim, apresentado no 11<sup>o</sup> Congrê<sup>s</sup> Internacional de Cybernétique, realizado em Namur (Belgique), outubro 1987. (Doc. 483)

2.5. "Processamiento de Informacion y Comunicación".

Obs.: Comunicação apresentada no INTERKIBERNETIK'87 realizado na Universidade de Barcelona, campus de Tarragona, setembro, 1987. (Doc. 484)

C) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA

1. Orientandos

1.1. Nível de Mestrado

1.1.1. Maria Ercília Rolim

"Fundamentos Cibernéticos da Informática Educacional"

Obs.: A orientanda está, presentemente, com uma Bolsa de Estudos da Deutscher Akademischer (DDA) no Instituto de Cibernética de Paderborn, RFA.

1.1.2. Luiz Deganello

"Quantificação do Fluxo de Informação nas Comunidades Periféricas de São Paulo".

Obs.: Relatório de atividades a ser julgado (Exame Geral de Qualificação) em abril, 1988.

1.1.3. José Wagner Garcia

"Modelo Cosmológicos Evolutivos".

Obs.: A pesquisa vem sendo realizada em colaboração com o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), S. José dos Campos, SP, fevereiro 1988.

1.1.4. Célia Maria de Moraes Dias

"Controle e Regulagem num Sistema Turístico"

1.1.5. Salvador Mór de Lima

"Quantificação da Informação Didática com Auxílio de Microcomputador".

Obs.: Já aprovado em Exame Geral de Qualificação e Defesa de Dissertação de Mestrado para o 2º semestre 1988.

1.1.6. Ricardo Luiz Sterchele

"Uma Visão Cibernética da Função do Editor".

1.1.7. Mário Cesar Bazzo Bertoncini

"Cibernética da Imagem".

1.1.8. Walmir Andrade

"Transinformação Aplicada ao Livro Didático em Educação Artística".

1.2. Nível de Doutorado

1.2.1. Maurício Gabriel Lotar

"Quantificação da Informação e da Transinformação de Sistemas Telemáticos".

Obs.: O orientando, com bolsa do CNPq, está em trabalho de pesquisa no Interactive Telecommunications Program, New York University (1987-1988).



1.2.2. Lígia de Oliveira Auricchio

"Videotexto na otimização do Processo Ensino - Aprendizagem".

Obs.: A orientada, com bolsa da CAPES, teve o primeiro resultado de sua pesquisa -software educacional "Ensino de Funções"-premiado no Concurso Nacional de Software Educacional, 1987, promovido pelo Ministério de Educação (MEC).

1.2.3. José Antunes de Freitas

"Quantificação da Comunicação Inconsciente e da Criatividade".

Obs.: O orientando, que é médico psiquiatra pela USP, envolve na sua pesquisa -mediante quantificação - as informações consideradas de carácter "emocional" de um computador.

1.2.4. Muleka Ditoka Wa Kalenga

"Modelo Cibernético do Processador de Dados Kissolo".

Obs.: Relatório de Atividades a ser julgado em abril de 1988.

1.2.5. Mário Carlos Beni

"Sistema de Turismo. Construção de um modelo teórico referencial para aplicação na pesquisa em turismo".

Obs.: Já aprovado no Exame Geral de Qualificação. Defesa de Dissertação de Doutorado, abril, 1988.

D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS

1. Exame Geral de Qualificação, Nível de Mestrado

1.1. Candidato: Laszlo Peter Andras Urmenyi

Entidade : ECA-USP

Data : 09/12/87 (Doc. 485)

1.2. Candidata: Ruth Penha Alves Vianna

Entidade : ECA-USP

Data : 03/02/88 (Doc. 486)

2. Dissertação de Mestrado

2.1. Candidata: Brasilina Passarelli

Tese: "Editoração Automatizada de Arquivos de Informação: um estudo de caso de currículos em engenharia".

Entidade: ECA-USP

Data: 29/09/87 (Doc. 487)

2.2. Candidato: José Antonio de Freitas

Tese: "Avaliação da Programação Emocional por Computador".

Entidade: Instituto Metodista de Ensino Superior, São Bernardo do Campo - SP.

Data : 17/12/87 (Doc. 488)

### 3. Concurso de Livre-Docência

#### 3.1. Candidato: Luadir Barufi

Tese: "Um Modelo para o Texto Aspectos de Análise e Interpretação".

Entidade: Faculdade de Educação, USP, Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada.

Data : 07/03 a 10/03/1988 (Doc. 489)

### 4. Concurso Anual de Software Educacional Brasileiro

- Presidente da Comissão Avaliadora instituída pelo Ministério da Cultura (MEC) (D.Oficial da União, 22/10/87).

Data: 16/11 a 23/11/1987 (Doc. 490)

### E) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS E COMISSÕES ESPECIAIS

1. Membro da Comissão de Tecnologia da Educação da Universidade de São Paulo (CTEUSP). (Doc. 491)
2. Membro do Conselho Curador da Fundação Universidade Federal de São Carlos. (Doc. 492)
3. Membro do Conselho Científico da Associação Internacional de Cibernética. (Doc. 493)
4. Membro do Comitê Assessor de Informática e Educação (CAIE/MEC) para implantação da Informática na Escola Pública. (Doc. 494)
5. Membro da Comissão de Informática da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. (Doc. 495)

6. Membro eleito como representante dos Livres Docentes junto ao Conselho do Departamento de Comunicações e Artes da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (1988-1990). (Doc. 496)
7. Membro do Conselho Editorial da Revista *Cybernética*, publicação da Association Internationale de Cybernétique, Namur, Bélgica. (Doc. 497)
8. Membro da Comissão Científica da Revista *Civiltà Cibernetica* da Republica di San Marino. (Doc. 498)
9. Membro do International Board of Advisors and Permanent Contributors da Revista *Humankybernetik* - GRKG, do Institut für Kybernetik, Paderborn, RFA. (Doc. 499)
10. Membro do Conselho Editorial da Revista da Faculdade de Educação, da Universidade de São Paulo. (Doc. 500)
11. Consultor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). (Doc. 501)
12. Diretor Científico do Centro de Cibernética Pedagógica da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, vinculado à Associação Internationale de Cybernetique, Namur, Belgica. (Doc. 502)

#### F) VIAGENS AO EXTERIOR

1. Republica di San Marino, 29/8 a 09/9/1987  
- International Academy of Sciences San Marino (AIS). (Doc. 503)  
  
Obs.: 1. Recebeu o título de membro da AIS, como *Professor Associado* de Cibernética na especialidade *Ciência da Informação*.

2. Ministrou no Instituto de Cibernética o Curso In formações Lingüísticas (21h) para créditos de Doutoramento aos participantes.

2. Università di Torino, Itália - 10/09 a 12/09/1987

Obs.: A convite do Prof.Dr. F. Pennacchietti, Professore Ordinário di Filologia da Facultà di Lettere e Filosofia, participou das Sessões de Estudos Lingüísticos.

3. Universidad de Barcelona, Espanha - 14/09 a 19/09/1987

Obs.: 1. Pronuncion Conferência ("Procesamiento de Información") promovida pelo Departamento de Educação e Psicologia, 14/09/1987.

2. Participante (Membro da Comissão de Programas) do Congresso International INTERKIBERNETIK'87 realizado no campus de Terragona de 15/9 a 19/9/1987.

(Doc. 504)

G) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS; CULTURAIS E ARTÍSTICAS

1. National Council of Teachers of Mathematics NCTM, Reston, USA.

Obs.: Life Member

2. Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

3. Association Internationale de Cybernétique, Namur, Bélgica.

Obs.: Reeleito membro do Conseil d'Administration (1987 - 1989).

4. American Society for Cybernetics - ASC. George Mason University, Virginia, USA.

5. Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemi-  
ko - TAKIS, Berlim, RFA.  
Obs.: Eleito Vice-Presidente (1987-1989)
6. Cybernetics Academy Obleja - CAO, Milão, Itália.
7. Centro de Cibernética Pedagógica (CCP) ECA - Universidade  
de São Paulo.  
Obs.: Diretor Científico.
8. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).
9. Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Co-  
municação (INTERCOM):
10. Sociedade Brasileira de Professores de Linguística (SBP).
11. Associação Brasileira de Pesquisadores em Artes (ABPA).  
Obs.: Eleito Presidente do Conselho Consultivo (1988 -  
1990). (Doc. 505)
12. União Brasileira de Escritores (UBE).
13. Academia Paulista de Educação.  
Obs.: Cadeira-Patrono: Abrãao de Moraes
14. Academia de Letras de Campos do Jordão.  
Obs.: Cadeira-Patrono: Euclides da Cunha
15. International Academy of Sciences (AIS) SAN MARINO

H) DISTINÇÕES CULTURAIS E HONORÍFICAS

1. *Distinguido pelo título de Professor Associado (AProf.) de Cibernética, na especialidade Ciência da Informação, pela Academia Internacional de Ciências de San Marino. República di San Marino, 1987-08-30/1686 pfr. (Doc. 506)*
2. *Distinguido pela Secretaria da Informática do Ministério da Educação (SEINF) pela colaboração desenvolvida na Presidência da Comissão Avaliadora do Concurso Nacional de Software Educacional, Brasília-DF, 18/12/1987. (Doc. 507)*
3. *Distinguido com o Selo da Solidariedade de Educação Matemática pelo The National Council of Teachers of Mathematics-NCTM. Washington-DC, USA, 1º/01/1988. (Doc. 508)*

I) SISTEMA DE INFORMAÇÃO (BANCO DE DADOS)

1. *As produções científicas, técnicas e artísticas, realizadas na Escola de Comunicações e Artes, ECA-USP ou em convênio com a Fundação Padre Anchieta - Centro Paulista de Rádio e TV-Educativa-RTC, inclusive as produzidas por orientandos da Pós-Graduação, no período 1981-1987, estão cadastradas no Sistema de Informações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. (Doc. 509)*
2. *Os auxílios concedidos pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP - na pesquisa e nos trabalhos desenvolvidos na Escola de Comunicação e Artes, ECA-USP, em Cibernética Pedagógica, figuram computadorizados na codificação 85/0453-3 e 85/0722-4. (Doc. 510)*
3. *As atividades e pesquisas desenvolvidas em 1985-1987, nos campos científico e artístico, bem como em áreas fronteiriças, estão cadastradas no Sistema em Linha de Acompanhamento de Projetos - SELAP, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, (Código 041309-7). (Doc. 511)*

TÍTULOS, TRABALHOS E ATIVIDADES POSTERIORES AO EXERCÍCIO DA FUNÇÃO  
DE PROFESSOR ASSOCIADO (1988)



I - TÍTULOS ACADÉMICOS

A.-No País: Prof. Adjunto/Associado

B. No Exterior: Prof. Associado

## I. TÍTULOS ACADÊMICOS

### A. No País:

1. Professor *Adjunto* junto ao Departamento de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. (Doc. 512)

Obs.: 1. *Aprovado* no Concurso realizado em 17/6/1988, na ECA, USP.

#### 2. Banca Examinadora

- Prof.Dr. Benedito Castrucci - IME, USP
- Prof.Dr. Arrigo Leonardo Angelini, IP, USP
- Prof.Dr. Fredrich Michael Litto, ECA, USP
- Prof.Dr. Cidmar Teodoro Pais, FFLCH, USP
- Prof.Dr. Walter Danini, ECA, USP

2. Professor *Associado* junto ao Departamento de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, a partir de 01.12.1988, de acordo com o Art. 17, da Resolução nº 3461, de 07/10/1988. (Doc. 513)

### B. No Exterior:

1. Professor *Associado*, junto ao Setor de *Cibernética*, da *Academia Internacional de Ciências*, República de San Marino, Palazzo del Governo, 1989-11-08(1688/89 pFR). (Doc. 514)

### A. Funções Docentes

#### 1. No País:

- 1.1. Professor *Associado* junto ao Departamento de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo

1.1.1 - Em nível de Graduação

1.1.1.1 - Professor de *Introdução à Informática nas Comunicações*

Obs.: Curso Semestral (1988-1990)

1.1.1.2 - Professor de *Novas Tecnologias da Comunicação*

Obs.: Curso Semestral (1988-1990)  
(Doc. 515)

1.1.2 - Em nível de Pós-Graduação

1.1.2.1 - Professor de Estudos no Campo da Cibernética (CCA-718), 1988-1990

1.1.2.2 - Professor de *Cibernética Pedagógica* (CCA-719), 1988-1990  
(Doc. 516)

2. No Exterior:

2.1 - Professor do Curso: "*Lingva Informacio kaj per komputila lingva instruado*", Secção 1, kibernétiko, (Ciências da Informação), promovido pela Academia Internacional de Ciências, República di San Marino

Obs.: O Curso, que vale como créditos para Doutorado pela Academia, foi desenvolvido na Língua Internacional ILo - Esperanto, no Instituto di Cibernética de San Marino, 28/8 a 04/9/1989  
(Doc. 517)

- Cursos Extraordinários

1. *Curso de Cibernética Pedagógica* realizado no Centro de Informática Educacional (CIEd) de Campo Grande, promovido pela Secretaria de Educação e com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 28 a 30/11/1988

(Doc. 518)

2. *Curso de Especialização em Comunicação Social e Educação* - (384h) - promovido pelo Departamento de Comunicações e Artes da ECA/USP.

Período: 1º e 2º semestre, 1989 e 2º semestre 1990

Obs.: Coordenador do Laboratório *Informática e Telecomunicações* (Doc. 519)

3. *Curso de Especialização em Informática e Educação* - Projeto FORMAR do Comitê de Assessoramento de Informática do MEC realizado na Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, jan. 1989.

Obs.: Ministrou Sessões de Estudos sobre Cibernética Pedagógica (Doc. 520)

4. *Cursos de Introdução à Informática* para Professores e Alunos de Pós-Graduação da Escola de Comunicações e Artes-USP, desenvolvidos no Núcleo de Informática Comunicações e Artes (NICA), a partir de março de 1989

(Doc. 521)

## B. Participação em Encontros, Mesas Redondas, Colóquios e Jornadas Pedagógicas

### a. No País

1. *II Encontro de Profissionais de Informática e de Recursos Humanos* (II INFORH) Promovida pela SUCESU-SP, 16 a 19, maio, 1988

Obs.: Participou da Mesa Redonda: Formação de Recursos Humanos para a Informática" (Doc. 522)

2. 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Campus da USP, 10 a 16 julho, 1988

Obs.: Participante da Mesa Redonda: "A questão da pesquisa em Arte" (Doc. 523)

3. *Mesa Redonda* (estúdios da TV Cultura, canal 2): *Livros Didáticos*, realização da Fundação Padre Anchieta - Cen-

tro Paulista de Rádio e Televisão Educativas, 11, agosto, 1988

Obs.: Exposição e debates ao vivo, com gravação de VT

4. *Jornada Pedagógica sobre Informação Profissional nos Vestibulandos*, promovida pela Sociedade Educacional Pentágono. Auditório do Jockey Clube de São Paulo, 01/9/88.

Obs.: Coordenador da Mesa, que contou com 13 especialistas da USP, nas diversas áreas componentes dos Exames Vestibulares. Exposição e debates gravados em VT. (Doc. 524)

5. *Colóquio* acerca das Comemorações do Bicentenário Revolução Francesa e da Cooperação França-Brasil. Sala da Congregação da ECA, 12/4/89.

Obs.: Coordenação do Prof.Dr. Luiz Tarlei de Aragão, Secretário da Comissão Brasileira. (Doc. 525)

6. *1º Encontro de Estudos para Eventos*, promovido pelo CEVEN - Centro de Estudos Especializados para Eventos e a CEAFAM - Centro de Estudos Avançados e Especializações da Faculdade Anhembi-Morumbi, SP, 20/9/89.

Obs.: Conferencista: "Técnicas de Comunicação" (Doc. 526)

#### b. No Exterior

1. *Mesa Redonda: L'Education Informatique* no Symposium V, do 12º Congrès International de Cybernetique, realizado em Namur, Bélgica, de 21 a 25 agosto, 1989.

(Doc. 527)

2. *Mesa Redonda: "Enkonduko en la Matematikan lingvistikon"* na Sesz Sanmarina Universitata Sesio realizada na Repubblica di San Marino, de 26/8 a 05/9/1989. (Doc. 528)

C. CONFERÊNCIAS E PALESTRAS

a. No País

1. *Palestra: "Cibernética & Sociedade"*. Instituto de Letras, Ciências e Educação (ILCSE) da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Araraquara, SP, 07/04/1988. (Doc. 529)
2. *Palestra: "Cibernética e Educação"*. Curso de Mágistério do Colégio Barão de Mauá, Mauá, SP, 09/6/1988. (Doc. 530)
3. *Conferência: "Informática e Educação"*. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras "Barão de Mauá", Ribeirão Preto, SP, 25/7/1988. (Doc. 531)
4. *Palestra: "Matemática e as Leis do Pensamento"*. I Encontro de Matemática de Guarulhos, promovido pelo Departamento de Matemática e Estatística da Universidade de Guarulhos, SP, 11/10/1988. (Doc. 532)
5. *Conferência: "Livros, portal de cultura dos jovens"*. IV Festival de Literatura Infanto-Juvenil do Colégio Pentágono, SP, 26/10/1988. (Doc. 533)
6. *Conferência: "Matemática-Metalíngua das Comunicações"*. Universidade de Taubaté (UNITAU), SP.  
Obs.: Aula Inaugural dos Cursos da UNITAU, 1989. (Doc. 534)
7. *Palestra: "A língua internacional ILo, Esperanto, no mundo, nas Nações Unidas, na Ciência e na Tecnologia."*  
ESPERANT'USP - Associação Cultural da Língua Universal da USP, SP, 06/6/89. (Doc. 535)

D. PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SIMPÓSIOS e SEMINÁRIOS

a) No País:

1. *1º Seminário da ABPA* - Associação Brasileira de Pesquisadores em Artes - Coordenadoria Cultural da USP, Sala do Conselho Universitário 25 e 26/4/1988.

Obs.: Coordenador de Mesa Redonda (Doc. 536)

2. *1º Simpósio Nipo-Brasileiro de Educação*. Promoção da Província de Hyogo, Japão e Academia de Educação de São Paulo.

Obs.: Evento comemorativo do 80º Aniversário da Imigração japonesa no Brasil. (Doc. 537)

3. *Simpósio: "Semiótica, Ciências Humanas e Desenvolvimento"*. 40ª Reunião Anual da SBPC. Cidade Universitária - USP, 10 a 16/7/1988. (Doc. 538)

4. *I Simpósio Brasileiro sobre Comunicação e Educação* - Campus da USP, 18 a 20/8/1988.

Obs.: 1. Membro da Comissão Organizadora (Doc. 539)

2. Coordenou e proferiu palestra sobre o tema: "Novas Tecnologias da Comunicação na Educação".

(Doc. 540)

5. *2º Seminário da ABPA* (Associação Brasileira de Pesquisadores em Arte): Produção e Pesquisa em Artes na América Latina. Anfiteatro de Convenções e Congressos - USP, 24 a 29/4/1989.

Obs.: Coordenador de Grupos de Trabalho (Doc. 541)

6. *Seminário: "Children and Cybernetics"*, Profa. Dra. Edith Ackerman, IMT, USA - Laboratório de Tecnologia da Comunicação. Cidade Universitária, USP, 13/6/1989.

(Doc. 542)

7. *Seminário: "20 Anos de TV Pública em São Paulo"*. Secretaria da Cultura do Estado (FPA). Escola de Comunicações e Artes. Sala do Conselho Universitário, USP, 15/6/89.  
(Doc. 543)
8. *XXII Congresso Nacional de Informática SUCESU-SP - Palácio das Convenções do Anhembi, SP, 18 a 22/9/89.*  
Obs.: *Conferência: "Informática na Educação: estágio brasileiro"*  
(Doc. 544)
9. *Seminário: "TV Pública; um novo conceito"* Fundação Padre Anchieta: Centro Paulista de Rádio e TV Educativa com apoio da Universidade de São Paulo, SP, 27 e 28/11/89.  
Obs.: *Debatedor convidado para a Mesa: "A TV Pública: A programação Educativa e Infantil"*.  
(Doc. 545)
10. *Seminário: "A Educação Brasileira do Século XXI"*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, do MEC. Laboratório de Tecnologia da Comunicação da ECA Biblioteca da Reitoria da USP, 09 e 10/11/1989.  
(Doc. 546)
11. *Seminário: "Informática Educacional e Cibernética Pedagógica"*. Centro de Informática Educacional (CIEd) de Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 07/12/1989.  
(Doc. 547)

b) No Extério:

1. *12e Congrès International de Cybernetique*, Namur, Belgica, 21-25, agosto, 1989.  
Obs.: 1. Participante da Sessão. *"Cybernetique Linguistique"*  
2. Comunicação apresentada: *"Transinformation Lectivo: Applications in Cybernetique Pedagogique"*.  
(Doc. 548)



2. Siath Sanmarinian University Session (SUS-6) of the International Academy of Sciences (AIS), San Marino, 26/8 a 12/9, 1989.

Obs.: 1. Professor do Curso: "Lingva Informacio kaj per komputila lingvo instruado", Sekcio 1: kiberne-tiko.

2. Conferência: "Transinformo kaj aplikado en Pedagia Kibernetiko. (Doc. 549)

E. PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS ESPECIAIS: COMUNICAÇÃO À DISTÂNCIA, TELEINFORMÁTICA, RÁDIO E TV EDUCATIVA

a) No País

1. *Estação Ciência*, CNPq-SP.  
Plataforma Informática, maio, 1988  
Obs.: Assessor Científico (Doc. 550)
2. *I Mostra Internacional de Poesia Visual de São Paulo*. Centro Cultural de São Paulo, junho 1989. Apoio Cultural.  
*Jornal da Tarde*. (Doc. 551)
3. *Macintosh Workshop* - ambiente para o processamento de textos e imagens. Laboratório de Tecnologia da Comunicação. Núcleo de Informática Comunicações e Artes, USP, junho, 1989. (Doc. 552)
4. *Modernidade e/ou Pós-Modernidade* - Promoção da ABPA - Associação Brasileira de Pesquisadores em Artes e da Coordenadoria de Atividades Culturais da USP, 17 a 21/10, 1989. (Doc. 553)
5. *Lançamento da Rede Nacional de Pesquisa* - XXII Congresso Nacional de Informática. Palácio das Convenções do Anhembi, SP, 19/9/1989. (Doc. 554)
6. *REDE USP-BITNET* - Apresentação aos Professores e Funcionários Administrativos da ECA-USP. Auditório da ECA,

28/9/1989.

(Doc. 555)

7. *Centro de Informática e Cultura I* - Instituto Cultural Itaú

Av. Paulista 1938, 15º Andar, SP

Obs.: Inaugurado, telematicamente, o módulo Pintura no Brasil Séc. XIX e XX. (Doc. 556)

8. *Curso de Difusão Cultural "Vanguardas Russas"* - ABPA- Associação Brasileira de Pesquisadores em Artes. ECA-USP, 16 a 20/10/1989. (Doc. 557)

b) No Exterior

1. *Programa de Informatização Educacional do Centre National d'Enseignement a Distance (CNED) de Vanves, França.*

Obs.: Projeto Pedagógico, com utilização da Informática que vem sendo desenvolvido, pelo CNED e o Centro de Cibernética Pedagógica da ECA-USP. (Doc. 558)

III - ATIVIDADES CIENTÍFICAS

- A) PESQUISA
- B) TRABALHOS PUBLICADOS
- C) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA
  - 1. Nível de Mestrado
  - 2. Nível de Doutorado
- D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS
- E) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS, ASSESSORIAS E COMISSÕES ESPECIAIS
  - No País
  - No Exterior
- F) VIAGENS AO EXTERIOR
- G) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS, CULTURAIS E ARTÍSTICAS
- H) MENÇÕES A ATIVIDADES EDUCACIONAIS, CIENTÍFICAS, CULTURAIS E PROFISSIONAIS
- I) DISTINÇÕES CULTURAIS E CIENTÍFICAS

A) PESQUISA

1. As pesquisas, desenvolvidas no biênio 88/89, centraram-se nas aplicações da TRANSINFORMAÇÃO LECTIO - por nós introduzida - nas diversas áreas abrangidas pela Cibernética Pedagógica.

Obs.: A principal delas: "Determinação da linguagem informatizada *mais eficaz* para a produção de um *Software Educacional*". Apresentada no 12º Congrès International de Cybernetique, Namur, Bélgica, agosto 1989 (a Revista CYBERNETICA, Volume XXXII, nº 1, 1990, da *Association Internationale de Cybernetique publica toda a pesquisa*).

2. Destaque, também, aos resultados da pesquisa que vimos desenvolvendo em conjunto, desde 1987, com o *Centre National d'Enseignement a Distance*, de VANVES, do *Ministere de l'Education Nationale*, França, com a utilização dos recursos da Informática no processo Ensino-Aprendizagem (correção de trabalhos escolares por computador). (Doc. 559)

B) TRABALHOS PUBLICADOS

1. "*Mathematical Model for the quantification, in bits, of Previous Information H (Sp)*"  
Bulletin, 1 - SUS-4, International Academy of Sciences, San Marino, 1987. (Doc. 560)

2. a) "*Semiótica & Cibernética & Educação*."  
b) "*Conceito de Pesquisa em Arte*"

Obs.: Trabalhos escritos expostos na 40a. Reunião Anual da SBPC, SP, 1988, que constam dos Anais.

3. "*Transinformation Lectio; Applications en Cybernetique Pedagogique*"  
Na Revista CYBERNETICA - Volume XXXII, nº 1, da Associati-

on Internationale de Cybernetique, Namur, Bélgica, 1990.

(Doc. 561)

4. "*Informática & Educação*" - Anais-Tomo 2 da IV Conferência Brasileira de Educação, Universidade Federal de Goiás, Cortez Editora, 1988 - (p. 1098-1104). (Doc. 562)

5. "*Implicações da Informática na Educação*" in Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, nº 162, Brasília, DF, 17/3/1989 (p. 378-382). (Doc. 563)

#### 6. *Educação Matemática*

6.1. Coleção Didática - Livros de *Matemática* (6<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries) - com ampliação e atualização da parte de informática. Cia. Editora Nacional, SP, 1989. (Doc. 564)

6.2. Revisão e atualização dos *Verbetes de Matemática* in *Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*, 11<sup>a</sup> Edição de Aurélio Buarque de Hollanda Ferreira, Editora Civilização Brasileira S.A., Rio de Janeiro, RJ, 1989. (Doc. 565)

### C) ORIENTAÇÃO DE TRABALHOS DE PESQUISA

#### 1. Orientandos

##### 1.1 - Nível de Mestrado

1.1.1 - Edy Gorski Damaceno

"Sistemas Especialistas no processo Ensino -  
- Aprendizagem"

1.1.2 - José Wagner Garcia

"Modelos Cosmológicos Evolutivos"

Obs.: O orientando está, presentemente, com uma bolsa do CNPq, desenvolvendo pesquisas na área da "Poética Visual do Cos-

mos", no IMT, USA.

1.1.3 - Gessival Barreto Pinto  
"A Língua Internacional ILo - Esperanto, como metalinguagem das traduções automáticas".

1.1.4 - Maria Ercília Corrêa Rolim  
"Fundamentos Cibernéticos da Informática Educacional"

Obs.: Relatório de Atividades a ser julgado (Exame Geral de Qualificação) em 1990

1.1.5 - Mário Cezar Bazzo Bertoncini  
"Cibernética da Imagem"

Obs.: Relatório de Atividades a ser julgado (Exame Geral de Qualificação), em 1990.

1.1.6 - Ricardo Luiz Sterchele  
"Uma função cibernética da Função do Editor"

Obs.: Relatório de Atividades a ser julgado (Exame Geral de Qualificação) em 1990.

1.1.7 - Salvador Mór de Lima  
"Quantificação da Informação Didática com auxílio de microcomputador".

Obs.: Dissertação de Mestrado a ser julgado em 1990.

## 1.2 - Nível de Doutorado

1.2.1 - José Antunes de Freitas  
"Quantificação da Comunicação Inconsciente e da Criatividade"

1.2.2 - Ligia de Oliveira Auricchio  
"Telemática aplicada na Educação e Treinamento".

1.2.3 - Maria Luiza de Almeida Lourenço  
"Transinformação cibernética provinda de obras de Arte".

1.2.4 - Tânia Maria de Souza Brito  
"Quantificação da Informação das obras musicais de Heitor Villa Lobos".

#### D) PARTICIPAÇÃO EM COMISSÕES JULGADORAS

##### 1. Exame Geral de Qualificação, Nível de Mestrado

- Como Membro:

1.1 - Candidato: Caio Eduardo Ferreira do Amaral  
Entidade : ECA-USP  
Data: 21/6/1988 (Doc. 566)

1.2 - Candidata: Maria de Lourdes Bertachini  
Entidade: ECA-USP  
Data: 03/4/1989 (Doc. 567)

##### 2. Dissertação de Mestrado

- Como Membro:

2.1 - Candidato: Laszlo Peter Andras  
Entidade: ECA-USP  
Data: 28/4/1988 (Doc. 568)

2.2 - Candidata: Lenir Joaquim Goulart  
Entidade: Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP, Rio Claro, SP  
Data: 22/3/1989 (Doc. 569)

2.3 - Candidato: Thiago Alves da Silva Leandro  
Entidade: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
Data: 07/4/1989 (Doc. 570)

2.4 - Candidato: Caio Eduardo Ferreira do Amaral  
Entidade : ECA-USP  
Data: 28/4/1989 (Doc. 571)

2.5 - Candidata: Ruth Penha Alves Vianna  
Entidade : ECA-USP  
Data: 23/5/1989 (Doc. 572)

2.6 - Candidata: Maria do Perpétuo Socorro de Oliveira  
Entidade : ECA-USP  
Data: 30/6/1989 (Doc. 573)

- Como Presidente:

2.7 - Candidato: Luiz Deganello  
Entidade : ECA-USP  
Data: 14/11/1989 (Doc. 574)

3. Tese de Doutorado

- Como Presidente:

3.1 - Candidato: Mario Carlos Beni  
Entidade : ECA-USP  
Data: 15/4/1988 (Doc. 575)

3.2 - Candidato: Múleka-Dítoka Wa Kalenga  
Entidade : ECA-USP  
Data: 26/6/1989 (Doc. 576)

3.3 - Candidato: Maurício Gabriel Lotar Jr.  
Entidade : ECA-USP  
Data: 17/10/1989 (Doc. 577)



- Como Membro:

3.3 - Candidata: Nazira Gait

Entidade : ECA-USP

Data: 21/12/1988

(Doc. 578)

4. Professor Adjunto

Candidato: Prof.Dr. Tupã Gomes Correa

Entidade : ECA-USP

Data: 20/10/1988

(Doc. 579)

5. Livre Docência

Candidato: Prof.Dr. Wilson Abrahão Rabahy

Entidade : ECA-USP

Data: 08 a 11/11/1988

(Doc. 580)

- Como Suplente:

Candidato: Prof. Dr. Valdemyr Caldas

Entidade : ECA-USP

Data: 12/9/1988

(Doc. 581)

6. Membro do Juri da 1ª Mostra Internacional de Imagem Científica na Estação Ciência, CNPq, São Paulo, 16/9/1988

(Doc. 582)

7. Presidente da Comissão Julgadora do 2º Concurso Anual de Software Educacional Brasileiro promovido pelo MEC, Secretaria da Informática, Brasília, 27/9/1988

(Doc. 583)

8. Presidente da Comissão da Banca Seletiva para candidatos à função de Técnico Especializado de Apoio e à Pesquisa, para Chefia de Operações, junto ao Núcleo de Informática, ECA-USP, 30/6/1989

(Doc. 584)

9. Presidente da Comissão da Banca Seletiva para candidatos à função de Técnico Especializado de Apoio e à Pesquisa, para Analista de Sistema, junto ao Núcleo de Informática, ECA-USP, 30/6/1989

(Doc. 585)

E) PARTICIPAÇÃO EM CONSELHOS, ASSESSORIAS E COMISSÕES ESPECIAIS

- No País:

1. Membro do Conselho Curador da Fundação Universidade Federal de São Paulo (Doc. 492)
2. Membro do Comitê Assessor de Informática e Educação (CAIE /MEC) para implantação da Informática na Escola Pública. (Doc. 494)
3. Membro da Comissão de Pesquisas da Escola de Comunicações e Artes, USP (Doc. 586)
4. Membro-representante da ECA - no Conselho de Usuários do Centro de Computação Eletrônica - CCE, USP (Doc. 587)
5. Membro do Conselho Departamental do Departamento de Comunicação e Artes (CCA) (Doc. 588)
6. Membro-representante do CCA - junto à Comissão de Cadastro de Produção Acadêmica da ECA (Doc. 589)
7. Membro do Conselho Consultivo da Associação Brasileira de Pesquisadores em Artes (ABPA) (Doc. 505)
8. Membro da Comissão de Informática da Escola de Comunicações e Artes, USP (Doc. 495)
9. Assessor Científico da Plataforma Informática da Estação Ciência, CNPq, SP (Doc. 590)
10. Assessor Científico do Centro de Informática Educacional (CIEd), da Fundação para o Desenvolvimento Escolar (FDE) da Secretaria de Educação de São Paulo (Doc. 591)
11. Assessor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (Doc. 501)

12. Assessor Científico do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Doc. 590)
13. Membro do Conselho Editorial da Revista da Faculdade de Educação, da Universidade de São Paulo (Doc. 500)

- No Exterior:

1. Membro do Conseil d'Administration da Association Internationale de Cybernétique, Namur, Belgica (Doc. 592)
2. Membro do International Board of Advisors and Permanent Contributors da Revista Humankybernetik - GrKG, do Institut für Kybernetik, Paderborn, RFA (Doc. 593)
3. Membro do Comitato Scientifico da Rivista Civiltà CIBERNETICA, Repubblica di San Marino (Doc. 594)

F) VIAGENS AO EXTERIOR

1. Bélgica, 20/8 a 26/8/1989

1. Participou do *12e Congrès International de Cybernétique, en Namur* - Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix.
2. *Professor-Convocado*, para as Reuniões Científicas, do *Institut d'Informatique* de Bruxelas.

2. República de San Marino, 27/8 a 05/9/1989

1. Ministrou o *Curso*: "Informação lingüística e a instrução por computador", no *Instituto di Cibernetica, San Marino*.
2. Proferiu *Conferência*, a convite da Academia Internacional das Ciências ("*Transinformo kaj aplikado en Pedagogia kibernetiko*")

3. Itália, 06/9 a 09/9/1989

Professor-Convocado, através do Prof.Dr. Carlo Minna da Universidade de Padova, a visitar esta antiga Universidade e participar de Seminários sobre Linguística Matemática.

G) FILIAÇÃO A SOCIEDADES CIENTÍFICAS, CULTURAIS E ARTÍSTICAS

Além das que constam de 1 a 15, das páginas 133 e 134, deste memorial, acrescenta-se:

1. *Membro-Fundador da Associação Brasileira de Informática na Educação*

Obs.: Assembléia realizada na XXII Congresso Nacional de Informática SUCESU-SP, Palácio das Convenções do Anhembi, SP, 21/9/1989 (Doc. 595)

2. Membro do ESPERANT'USP - Associação Cultural da Língua Internacional ILO - Esperanto - da USP, 21/4/1989

Obs.: Eleito Diretor de Relações Internacionais (1989-1991) (Doc. 596)

H) MENÇÕES A ATIVIDADES EDUCACIONAIS, CIENTÍFICAS, CULTURAIS E PROFISSIONAIS

1. *"Onde termina a Ciência, e onde começa a Arte?"*. O Estado de São Paulo, Caderno 2, 13/4/1988 (Doc. 597)

2. *"Professor da USP fala sobre "Cibernética e Educação"*. A Voz de Mauá", Mauá, 1.<sup>a</sup> p. e p.3, 26/5/1988 (Doc. 598)

3. *"O matemático Osvaldo Sangiorgi chega a Ribeirão"*. O Diário, Ribeirão Preto, SP, 1.<sup>a</sup> p. e p.4, 27/7/1989 (Doc. 599)

4. *"Calculadoras voltam à aula com polêmica"*. O Estado de São Paulo, 1.<sup>a</sup> p. e p. 19, 12/2/1989 (Doc. 600)

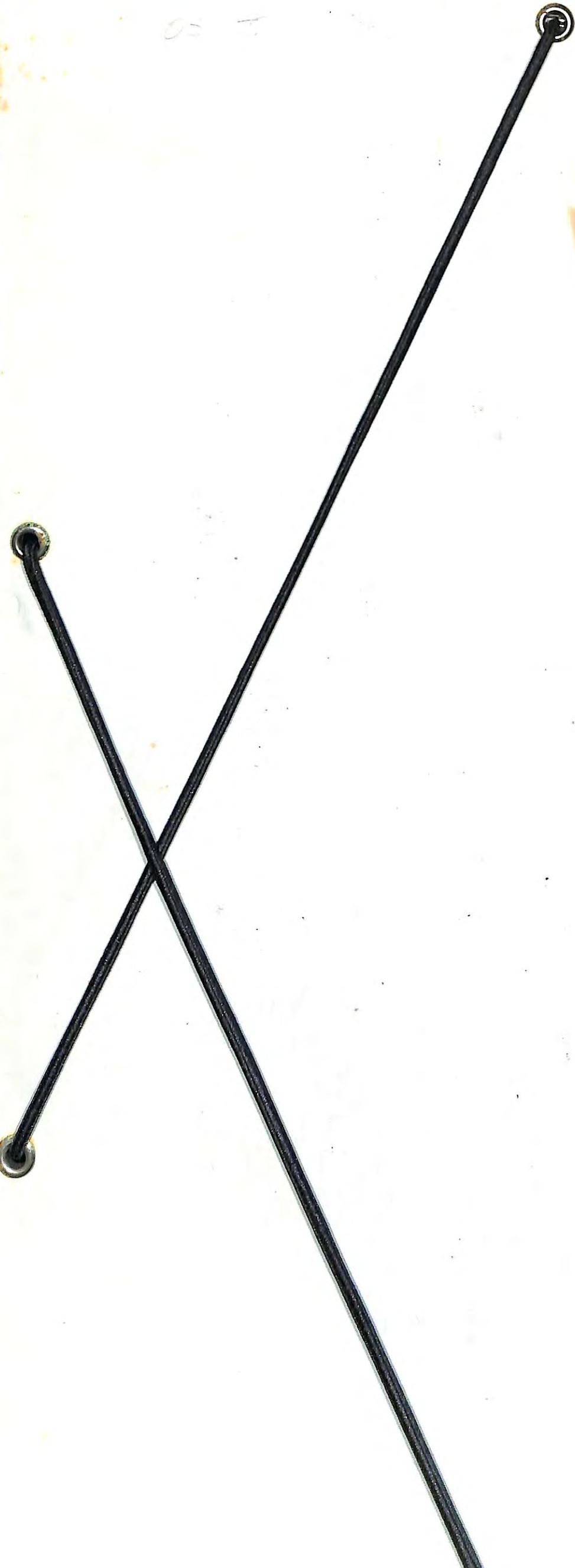
5. *"Juventude de hoje face ao audio-visual e o computador"*. Diário Popular, SP, 11/5/1989 (Doc. 601)
6. *Revista VEJA*, Ed. 1094, Ano 22, nº 34, p. 60, 30/8/1989 (Doc. 602)
7. *"6ª Semana Universitária da Academia Internacional de Ciências"*. Boletim da Academia de Letras de Campos do Jordão, SP, Ano IV, nº 18, setembro, 1989 (Doc. 603)
8. *"Professor da ECA participa de Eventos Científicos Internacionais"*. INFORMA-ECA/89, nº 70, 21/9/89 (Doc. 604)
9. *"Sangiorgi ganha prêmio por obra didática"*. O Estado de São Paulo, p. 34, 18/11/1989 (Doc. 605)

#### I) DISTINÇÕES CULTURAIS E CIENTÍFICAS

1. *Distinguido pelo Centre National d'Enseignement a Distance de VANVES (CNDE), do Ministério de l'Education Nationale da République Française, pela contribuição ao Projeto Pedagógico de Utilização da Informática na Educação, desenvolvida em conjunto com o Centro de Cibernética Pedagógica da Universidade de São Paulo. 21/06/1988 (Doc. 606)*
2. *Distinguido como referencial principal na Dissertação de Mestrado "Matemática Moderna no Brasil", de Elizabeth Burigo, da Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRG), setembro 1988 (Doc. 607)*
3. *Distinguido pela Secretaria da Informática do Ministério de Educação (SEINF) pelo excelente trabalho desenvolvido na Presidência da Comissão Avaliadora do Concurso Nacional de Software Educacional, Brasília, DF, 19/10/1988 (Doc. 608)*

4. *Distinguido como colaborador da Educação Matemática pelo Mathematics Education Trust* estabelecido pelo National Council of Teachers of Mathematics - NCTM. Washington-DC, USA, 14/11/1988 (Doc. 609)
  5. *Distinguido na Dissertação de Mestrado "Educação Matemática no Brasil"*, de Lenir Joaquina Goulart, defendida, com distinção, no Instituto de Geociências e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista - UNESP, campus de Rio Claro, SP. 22/03/1989 (Doc. 610)
  6. *Distinguido com um Convite Oficial da Academia de Ciências da China* (China Akademio de Sciencoj para participar das Sessões de Estudos sobre Ciências da Informação, de 10 a 16/9/1989, em Beijing, China, como abertura das Comemorações do Cinquentenário da reintrodução da Cibernética no Universo Científico. 31/3/1989 (Doc. 611)
- Obs.: Face aos graves acontecimentos ocorridos em junho, 89 na Praça Tian An Men (Paz Celestial) foram suspensas as Sessões de Estudos e, possivelmente, transferidas para o segundo semestre de 1990, de acordo com correspondência recebida.
7. Distinguido pela *Academia Internacional de Ciências*, República de San Marino, RSM, com a *Medalha Educação Matemática* pela *proficiência de suas pesquisas e excelência, de suas obras didáticas na área da educação matemática no Brasil*. 08/11/1989 (Doc. 612)

02 F



Documentos que faltam:

518 - Atestado do CIEA de Mato Grosso do Sul 28 a 30/11/1988

522 - II Encontro II FOLH - Compur

524 - Coordenador da Mesa: Jornada Pedagógica sobre Informações Profissionais aos Vestibulandos promovida pela Sociedade Educacional Pentágono. (Fazer atestado) →

(01/9/1988)

547 - Solicitar documentos (Amy Lauruene)

→ Marlene Dal facto

(0482) 448835 Atestado

Atestado para os devidos fins que o Prof. Dr. Osvaldo Sampaio, da Universidade de São Paulo, realizou Sêries de Estudos sobre Cibernética Pedagógica, no dia ~~07/12/1989~~, no Centro de Informática Educacional, (CIEA) de São Catarina, no dia 07/12/89

560 - Compur! 561 - Idem

583 - Encontrar a Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos!

504 - Colocar links WWW, 69 e 89 e  
Introduzir a Informática

585 - Citar Dicionário! Auréli.

583 - Compur

586 - Onde que é do Curso de Pós-graduação

595 - Doe que é membro fundador da Assoc. Brasileira de Inf. na Educ.



605 - Centre Nacional de Estatística (CENSE),  
Coupure,

611 - Fatos de Elias / Eddy

N.º do documento da Taxa de Livro Sociedades  
(pp. 0-29)

Documentos que faltam:

- 518 - Curso de Cib. Pedagógica - CEd de Campos, Sul  
Mat. Nova de, Sul - 28 a 30/11/1988
- 547 - Florianópolis - CEd de Santa Catarina)

Marlene Salfato (0482) 44-8835  
(Dona Siretel) (solicitado p/ telefone em 4/11/89)

- 563 - Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos

601 - Juventude de hoje face ao áudio-visual e computador  
Diário Popular, SP 11/5/1989

602 - Revista VSA, Ed. 1094, Ano 22,  
no 34, p. 60 30/8/1989

607 - Dissertação de Mestrado - Geração  
Mat. de Elizabeth Burnett  
Fac. Educ. da Univ. Fed. do Rio Sul  
(UFRS), set 1988

615 - Presid. da Comis. de Inf. da  
ECA e Coord. do Núcleo  
de Inf. Com e Art (NICA)

"Os anos dourados" de minha vida  
 Professor do Colégio Paulistano (Damy, Coult de Pauls, Decourt)  
 "memórias" | Sotomaior Euzen  
 | Castorucci  
 | Orestes Fossali  
 | Aida  
 | Tonisoli  
 (Univ. Católica) Física - Prof. Frans Rome  
 Catedral  
 Apulei

1952 — Publicações de Livros Didáticos

- Substituição de Amy Quintella
- Prêmio Jabuti de 1º lugar
- Prêmio Classificação como "o melhor" Livro Didático de Mat
- viagens / comités
- Responsável pelos verbetes de Mat (inclusive de novos verbetes relativos a Mat Mod) na obra de Seprio euryque de Halland



1) BANCA de Pré-Seleção de  
Membros <sup>da</sup> candidatos para Pós-graduação  
ECA, 8/12/1981<sup>11</sup>

2) Mem, ECA, 02, 03 e 04  
1980

3) ~~Mesa~~ Elaboração dos pontos  
e Mat para o Concurso --- ECA  
(música!)  
1988

~~Apuradora da Eleição~~  
\* membros da Mesa ~~Eleitoral~~  
para representante de Professores  
Associados junto ao Conselho do  
CEA - ECA, 20/9/89







em bits;

da Informação da ~~Informação~~ fornecida de palavras escritas na Língua Portuguesa contemporânea do Brasil.

3,	Língua Inglesa	bits (19)	determinada por C. Shannon
	Língua Alemã	bits (19)	determinada por K. Wehner
	Língua Russa		

Encontramos como quantidade de Informação - Média ou Entropia trazida por palavras na Língua Portuguesa Contemporânea do Brasil : 4,10 bits

- Na língua inglesa : 3,10 bits (Shannon, 1950)
- Na língua Alemã : 4,72 bits (K. Wehner, 1970)
- Na língua Russa : 5,00 (Academia de Ciências)
- Na língua Francesa : 4,74
- Na língua Italiana : 4,50

Tivemos oportunidade de



Decada 70/80

Amesquita, em 1972, <sup>em</sup> Tese de Doutorado em Linguística Matemática:

"Aspectos quantitativos e Formais do Sistema Fonológico da Língua Portuguesa Contemporânea no Brasil" defendida na ECA - USP, ~~com distinção (nota 10)~~ e aprovada com distinção, nota 10 (dez)

• Nesta Tese ~~propõem condições para a~~ determinação da quantidade de informação trazida ~~por~~ 33 fonemas ~~exemplares~~ (1a) por exemplo) da Língua Portuguesa, conhecida a sua probabilidade de ocorrência.

em  $L_p$  (~~no~~ <sup>no</sup> ~~caso~~ <sup>caso</sup> ~~presente~~ <sup>presente</sup> :  $i(1a), L_p = 3,030$  bits

Tais resultados - os primeiros conhecidos sobre o Português - foram publicados, ~~na obra~~ ~~Grundlagen der~~

no lado de resultados obtidos para outras línguas (Inglês, Francês, Alemão, Italiano,

---) no livro de Siegfried Maser "Grundlagen der allgemeinen Kommunikationstheorie" traduzido

para o Português por Leonidas Hegeberg como "Fundamentos de Teoria Geral da Comunicação" pela EDUSP (Edit. da USP) e EPU (Edit. Pedagógica e Universitária Ltda), São Paulo, 1975 (p. 178-182)



como reflexo

refletindo a grande movimento europeu  
alemão, iniciado pelo norte-americanos.  
Nosber Wiener, Control da Cibernética  
Comunicações e Control nos seres  
vivos, nas máquinas e em sistemas  
científicos de abstração



# Concurso de Professor Titular

## Esboço Histórico

A inscrição para o provimento de um cargo de Professor TITULAR é sensibilizante, principalmente, por ser pensado como o ponto máximo de uma carreira universitária. Venho - cido, quarenta anos, desde que nos licenciámos em Matemática e Física, pela antiga e nobre Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - FFCL - que ensejou a fundação da própria Universidade de São Paulo - eis-nos, numa encantada, e que se desejada - pretensão de "contas

No Prêmio para o concurso de Professor - ADJUNTO - que aqui transcrevemos por considerá-lo pertinente nesta apresentação - foi feito um sumário cronológico dos principais fatos considerados geradores e repetitivos corolários das atividades de docência, de produção científica e de orientação por nós desenvolvidos a partir da década de 50. Agora, sob um enfoque histórico, <sup>mais pormenorizado,</sup> serão descritas, nas memórias de cada apresentada, os fatos e datas que constituiram os "anos dourados" de nossa vida universitária - quisa até produtiva, porque realizada com integral dedicação.

Dezabr 50/60



Life March

## Reflexão final:

Com o registro das últimas informações, da década 80/90, chegamos ao fim dos fatos e datas, que compuseram o "teórico" e o "prático" de nossa vida acadêmica até o presente momento.

Uma reflexão, acerca do ensino universitário brasileiro, resultado de tudo que sentimos e vivenciamos - ao longo do percurso realizado -, encerrará a abertura deste Memorial.

Inúmeras causas, algumas básicas, outras periféricas, têm ~~inibido~~ <sup>desvirtuado</sup> o principal objetivo da Universidade: ser uma instituição educacional voltada para o ensino, a pesquisa e a prestação de serviços à comunidade.

Não é possível, no dizer do Prof. José Goldemberg, da USP, "confundi-la com um Sindicato ou uma Prefeitura" ou, <sup>ainda,</sup> nas palavras do matemático de reputação universal, Prof. Laurent Schwantz, do Instituto de França, "não solapa-la pela politização, no mau sentido do termo, onde a qualidade desaparece em favor da mediocridade".

A intervenção indevida de governantes e o apelo mais comum, da chamada "democratização" do ensino superior, atendendo,



própria

quase sempre, a fins políticos, trouxeram - par-  
lativamente - a degradação da Universidade e  
a consequente vulgarização dos títulos uni-  
versitários.

Esse quadro, comum na década de 80/90,  
começou a se alterar, a partir de 1984,  
quando se discutiu e se reavaliou as fun-  
ções da Universidade, tomando-se como refe-  
rencial o cinquentenário da fundação da  
USP, considerada a mais importante univer-  
sidade Brasileira.

Assim, foram destacadas aquelas funções  
que ressaltam a nossa identidade nacional, a  
nossa cultura, o desenvolvimento de nossas pesqui-  
sas e das novas tecnologias, nas mais diversas  
áreas do conhecimento. Reconheceu-se, também,  
a necessidade premente de oferecer maior apoio  
às atividades do docente - centro de gravidade  
de todo o sistema universitário - , pois, a sua  
produtividade, nos segmentos científico e  
artístico, exigem condições dignas de vida e  
de trabalho, a fim de efetivar o seu trabalho intelectual.

A recente criação e o desenvolvimento  
de alto nível do Instituto de Estudos Avan-  
çados - IEA, é um dos atestados da maiori-  
dade universitária alcançada pela USP. Os  
Ciclos Especiais, os Ciclos de Estudos, os Semi-

nários e as Conferências — como mostram as programações do IEA, de novembro, 89, verticais, musicais de ofertas de cultura filosófica, científica, tecnológica e artística — possibilitam aos docentes <sup>da USP</sup> uma contínua vivência com a universalidade do conhecimento, através da colaboração de renomadas personalidades, ilustres professores e pesquisadores nacionais e/ou estrangeiros.

Mesmo agora, no alvorecer da década de 90, com <sup>também</sup> nossa Reitoria, a USP deve cumprir uma de suas mais nobres tarefas de prestação de serviços à comunidade: colaborar direta e decididamente na inadiável reciclagem dos professores das nossas Escolas Públicas do 1º e 2º graus. Este é um dos mais graves problemas da educação brasileira, cuja solução terá como retorno, a melhoria da formação cultural, da própria massa crítica, que busca as Universidades. Já partir de março, 90, a USP — no seu processo de aprimoramento — concederá bolsas de estudos no Exterior a seus professores que desejarem desenvolver projetos para melhorar o ensino de graduação, pois, é nesse ensino que os alunos buscam sua formação universitária.

Por tudo isso e por uma verdade de consciência, sentimos-nos no dever de considerar a Universidade de São Paulo como o maior centro de produção científica / artística e de prestação de serviços à comunidade do hemisfério Sul.

A preservação da USP — sigla, a mais idônea e fascinante no mundo universitário —, como centro de formação da intelectualidade brasileira, e obra das mais importantes do <sup>país</sup> que tem a responsabilidade de governar São Paulo.

Fechamos, aqui e agora, a nossa apresentação como candidato a galgar o último degrau universitário — o de Professor Titular da USP — para nós, tão digno e gratificante quanto o que foi, na época, alcançar o primeiro deles.

Oswaldo Sauter  
jan 1990

# CIBERNÉTICA, EDUCAÇÃO E GLOBALIZAÇÃO EM TEMPO DE ERA DIGITAL

Oswaldo Sangiorgi  
Professor Titular  
Universidade de São Paulo - Junho de 2000

**CIBERNÉTICA:** *Comunicação e controle nos animais (entre os quais figuram os seres humanos) e nas máquinas.*

Este é o conceito do matemático Norbert Wiener que reinventou, em 1948, a palavra Cibernética ("Kubernetes", de origem grega, introduzida por Platão) que significa a arte de pilotar navios e, por extensão a arte de conduzir homens e, ainda, em sentido mais amplo, a arte de governar o Estado (*Nave Social*).

A Cibernética wieneriana, cuja base técnica é a Informática, tem se constituído em fonte de emulação para uma série de termos (informação, entropia, comunicação, controle, feedback, transinformação, robô, multimídia, hipermídia, Internet, site, portal, link, on-line, grampos cibernéticos...) e expressões (inteligência artificial, máquinas que pensam, animais sintéticos, edifícios inteligentes, realidade virtual, engenharia genética, redes neurais artificiais, cérebro artificial, Projeto Genoma...). Com referência ao Projeto Genoma, em 2000, destaca-se a pesquisa nacional, conduzida com grande êxito pela FAPESP, relativa ao seqüenciamento completo do genoma *Xylella fastidiosa*, bactéria que ataca laranjais, popularmente denominada "amarelinho".

Na verdade, esses termos e expressões representam a grande marcha dos avanços tecnológicos (Tecnologias da Informação) que, a partir de 1950, foram registrados nas Neurociências, na Ciência da Computação, na Ciência da Mente ou Ciência Cognitiva, com grande participação na área da EDUCAÇÃO, às vezes até indevidamente. Assim, por exemplo, a Informação — termo dos mais usados —, considerado como **poder**, por alguns cientistas sociais, deixa de ter esse significado, em valor absoluto, porque o **poder** não é nada sem controle



(parâmetro cibernético de regulação), tendo em vista a sua responsabilidade nos mais diversos universos sociais existentes.

No campo educacional, a chamada Cibernética Pedagógica, introduzida pelo ciberneticista e educador Helmar Frank (Universidade de Paderborn, Alemanha, 1970), tem um espectro de aplicabilidade muito grande nos centros avançados europeus, americanos e asiáticos.

A Cibernética Pedagógica possibilita, através de princípios científicos de Comunicação e Controle, portanto, cibernéticos, otimizar as relações entre dois sistemas: Sistema Docente (S.Do) — o que pretende ensinar; e Sistema Discente (S.Di) — o que deve aprender, sejam eles constituídos por Seres Humanos ou Máquinas.

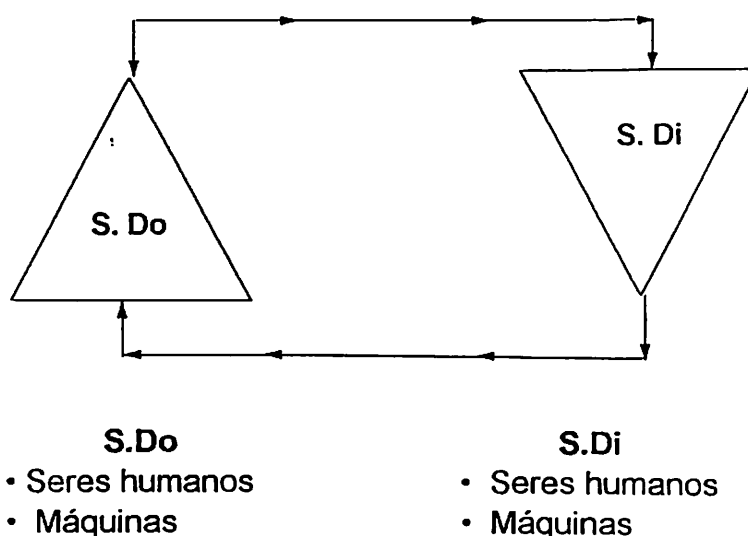
Duas grandes vertentes da Informática — Multimídia e Realidade Virtual — colaboram na produção de softwares educativos que otimizam o binômio ensino-aprendizagem entre os Sistemas S.Do e S.Di, nas mais variadas composições: Professor-Aluno; Professor-Máquina que aprende; Máquina que ensina-Aluno; Máquina que ensina-Máquina que aprende.

Atualmente a Ciência da Mente, pela qual se objetiva a compreensão da mente humana nos processos de aprendizagem, utiliza a Informática, através da Inteligência Artificial (IA), para fornecer modelos de máquinas reais ou teóricas que permitam simular a mente humana, particularmente, o pensamento.

A mais recente tecnologia, conhecida como Redes Neurais Artificiais (RNA), representa uma vigorosa ferramenta que procura saber como o ser humano pensa. Daí a importância do uso de tecnologias cibernéticas informo-comunicacionais na Educação, pois, enquanto a IA fornece modelos de máquinas que pensam, as RNA apresentam sistemas que aprendem, ou seja, programas de computador que tomam decisões baseadas em experiências já acumuladas.

Na esteira da chamada GLOBALIZAÇÃO, o paradigma educacional, sob o ângulo geográfico, é o de conhecimentos transportáveis para todo o globo terrestre, sistematizado por redes, tendo como principal estrutura-suporte a INTERNET (rede mundial de computadores) a qual vem acoplada com Biblioteca Virtual que gerencia recursos de informação de todo o mundo.

Tanto a educação continuada, destinada às pessoas que já passaram pelas Escolas de Graduação e prosseguem seus estudos, quanto a educação segmentada, em módulos de ciclos, deverão — num aspecto globalizante — ser exercitadas, através *do ensino presencial* ou *a distância*, nos respectivos *modus operandi*: metodologia desenvolvida em salas de aula convencionais ou pelas telecomunicações em “salas” localizadas em partes diversas do globo terrestre.



Todo esse cenário é possível porque no ano 2000 já se vive em plena ERA DIGITAL sem que esse fato seja ficção científica. É a era onde os átomos que compõem a matéria estão sendo substituídos por bits 0 e 1, na maior interatividade dos meios eletrônicos que permitem transmitir, simultaneamente, imagens, sons, textos e animações numa equivalência entre *ensino a distância* e *ensino presencial* (ou de distância zerada!)

Nesse contexto, o computador, em termos relativos ao tempo, é o que melhor utiliza o espaço que nos envolve, denominado por William Gibson de *ciberespaço*, introduzido no seu livro *Neuromance*, 1984. Na verdade, o ciberespaço continua sendo o mesmo espaço de comunicação (ondas hertzianas) utilizado pelo telégrafo, rádio, televisão, telefone celular... e agora pelo computador.

Atualmente, utiliza-se o prefixo *ciber* (que vem de cibernética), às vezes

com certo exagero (cibersexo, cibercrime, ciberpunk...), para designar fatos ligados ao presente estágio das comunicações. Destaca-se na área acadêmica a *cibercultura*, introduzida por Pierre Lévy, 1999, que se relaciona com o estudo das implicações socioculturais (artísticas, científicas e humanísticas) das tecnologias de informação na era digital. Em áreas de lazer, *cibercafé* é a designação dada a locais onde as pessoas dispõem de um computador para acessar a Internet, enquanto tomam café. É de uso generalizado em todo o mundo.

Assim, em época de digitalização total, novas maneiras de *pensar, agir e educar* passam a ser o grande desafio do momento.

Desafio porque, segundo recentes pesquisas, a obsessão pela Internet amplia a solidão das pessoas, fazendo com que passem menos tempo com a família e amigos e dediquem-se até oito horas diárias ao computador, operando na rede mundial. Além disso, os usuários da Internet (atualmente, cerca de 3 milhões no Brasil e 100 milhões nos EUA!) estão sujeitos aos ataques dos hackers e crackers — jovens *ciberpiratas*, equivalentes aos antigos "piratas" que atacavam navios — os quais, agindo sobre sites e portais, alteram a capacidade de funcionamento do computador (ataques a contas bancárias, cartões de crédito, etc.) como vem ocorrendo. No Brasil, o Ministério da Justiça está criando "grampos cibernéticos" para enfrentá-los.

Mais inimigos: os vírus. Os primeiros vírus do ano 2000 — "I Love You" (abril) e "New Love" (maio), este considerado mais inteligente e destrutivo do que o primeiro — causaram danos a milhões de computadores e conseqüentemente a seus usuários. Mas, existem tecnologias de combate, a exemplo do que ocorre com os seres humanos, por intermédio de softwares antivírus, de modo a equilibrar as forças e aniquilar o inimigo.

Agora, uma observação imprescindível, neste universo globalizado e de muita tecnologia a serviço da Educação: nenhuma tecnologia de Informação, por mais poderosa e abrangente que seja, visa substituir o professor-ser humano.

Na realidade, esse professor continua sendo, direta ou indiretamente, o centro de gravidade de qualquer sistema educacional, seja ele *presencial* ou a *distância*. As tecnologias da informação que tornam possível a transmissão de "conhecimentos a todas as distâncias" — e como corolário, através de um suporte

chamado "Escola Virtual" — devem necessariamente encontrar um espaço que hospede a relação professor-aluno (S.Do - S.Di), indispensável para otimizar o processo ensino-aprendizagem.

Até mesmo para ensinar alunos a usar a "virtualidade" e atualizá-los constantemente sobre os novos meios, a figura do professor é absolutamente necessária.

Esse "espaço" poderá ser construído como se fosse uma sala de aula com alunos equipados com PCs, cuja configuração multimídia inclui uma microcâmera de vídeo, que lhes permite acompanhar os ensinamentos como se estivessem diante do professor, mantendo diálogos ou debates durante o transcorrer das aulas.

Nestas condições, o professor, num posicionamento chamado *human ware*, empenhar-se-á na transmissão de valores e na discussão do projeto de vida de jovens estudantes e, portanto, não se perderá a possibilidade da interação professor-aluno para não interromper a preservação do pluralismo cultural na fase globalizante em que se vive.

Finalmente, sob um ponto de vista mais abrangente, envolvendo aspectos educativos de grande alcance social, pode-se afirmar que a tarefa mais urgente e importante da mãe-Cibernética, no campo da Educação, é descobrir sistemas de regulação para o desenvolvimento ótimo das sociedades humanas de complexa constituição. Este é um imperativo de consciência: diminuir a distância entre países pobres e países ricos e, certamente, só por intermédio da Educação é possível desenvolver essa consciência.

Vale assim, para a Globalização em tempo de era digital: O SER HUMANO É A HUMANIDADE E SUA PÁTRIA É O PLANETA !

05. I. 3. 1347

1719/105  
Ak. Ciad.

Beiträge zur

# SPRACHKYBERNETIK

und internationalen kybernetischen Fachsprache

*Kontribuoj al la  
LINGVOKIBERNETIKO  
kaj al la internacia kibernetika faklingvo*

herausgegeben von  
*kompilita far*

d-ro Helmar FRANK  
YASHOVARDHAN  
Brigitte FRANK-BÖHRINGER  
*Institut für Kybernetik, Berlin & Paderborn*

Esperanto-Centro, Abt. Verlag  
PADERBORN

- GEISLER, Evelyn (1979): La unuaj mezuradoj pri la lernplifaciligilo inter internacia kaj angla lingvoj. *Europa Dokumentaro* 21/1979, p. 9-10.
- HILGERS, Rainer (1980): Ein clusteranalytisches Verfahren zum Nachweis von Lehrerfolg. *Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaften* Bd 21/2, 1980, p. 42-45.
- HILGERS, R., YASHOVARHDAN (komp.: 1980): EK-vortaro de matematikaj terminoj. Leuchturn-Verlag, Alsbach 1980 (ISBN 3-88064-080-7)
- MEDER, Brigitte S. (1978): Efikoj de la lingvo-orientita instruado al la lernsukceso en la mezgrada lernejo. *Europa Dokumentaro* 20, 1978, p. 15-18.
- NATORP, E. A. (1978): Französisch als erste Fremdsprache im Elementarbereich. Ludwig Auer, Donauwörth, 1978.
- NOLTE, Antonius (1979): Auswirkungen des Sprachorientierungsunterrichts (SPOU) im Fremdsprachunterricht weiterführender Schulen. *Europa Dokumentaro* 24/1979, p. 7-10.
- SAUER, H. (komp.: 1974): Englisch auf der Primarstufe. Schöningh, Paderborn, 1974.
- SONNABEND, Helmut (1979): Esperanto: lerneja eksperimento. Raporto. Analizo, Konkludo. Edistudio, Pisa, 1979. ISBN 88-7036-005-9.
- STACHOWIAK, Herbert (1965): Denken und Erkennen im kybernetischen Modell. Springer, Wien, 1965. VIII+247 p.
- STACHOWIAK, Herbert (1973): Allgemeine Modelltheorie. Springer, Wien, 1973. XV+494 p.
- SZERDAHELYI, Istvan (1970): La didaktika loko de la Internacia Lingvo en la sistemo de lerneja studobjektoj. *En: Internacia Pedagogia Revuo*, kajero 0, 1970.

PRIJUĜO DE LA EFIKO DE  
KIBERNETIKE PEDAGOGIA UNIVERSITATA  
KURSO HELPE DE LA  $\beta$ - $\eta$ -DIAGRAMO

Hubert WAGNER (F.R.Germanio)

*Kunlaboranto de FEO-LL-Instituto pri Kibernetika Pedagogio, Paderborn*

&

D-ro Osvaldo SANGIORGI (Brazilo)

*Profesoro en la Universitato de São Paulo/ECA kaj  
direktoro de la kleriga sekcio de la ŝtata televido São Paulo (TV2)*

Mi volas paroli pri procedo por la mezuro de la efiko de kursoj kaj instruadoj, ĝenerale instrusistemoj. Plue mi aplikas tiun procedon por prijuĝi universitan kurson.

Kibernetika pedagogio provas unue analizi kaj priskribi lernprocedojn per simplaj modeloj kaj due alproksimiĝi al la kompleksaj lernprocedoj. Por tio ĝi aplikas informteoriajn pripensadojn kaj psikostrukturajn faktojn. En la kazo de la lernado de faktoj rezultas la lernkurbo, kiu estas tre bone konata. Mi volas mallonge dedukti la ekvacion de ĉi tiu lernkurbo, ĉar ĝi estas la bazo por la mezuro kaj prijuĝo de la instru-efiko.

La leciono kun informenhavo  $I$  konsistu el  $k$  lecioneroj.

Por simpligi tion ni premissas, ke ĉiu lecionero enhavas la saman informon kaj nek estas dependeca de alia lecionero nek ekzistas ĝenaj influoj dum la instruado. En la informpsikologio ni scias, ke ekzistas lernrapideco  $C_v$ , - depende de la aĝo de la lernanto - , kiu indikas kiom da informoj de la en la aktuala memorilo akceptitaj informoj povas esti lernitaj dum fiksita tempo.

Se nun unu elektita parto de la leciono estas instruata al la adresulo dum  $t$  sekundoj sen ripeto, la adresulo estas lerninta

$$\left[ \frac{C_v \cdot t}{I/k} \right] \text{ lecionerojn.}$$

( $[a]$  signifas la plej grandan entjeron, kiu ne estas pli granda ol  $a$ ).

Ĉar ĉiuj partoj estas samprobablaj kaj la probablo, ke la adresulo ne estas lerninta

certain lecioneron, estas

$$1 - \left[ \frac{C_v \cdot t \cdot k}{I} \right] \cdot \frac{1}{k}$$

Se nun sendependece de la unua elekto post  $t$  sekundoj, parto de la leciono estas prezentata denove, la probablo, ke la adresulo ne estas lerninta certain lecioneron reduktiĝas al

$$\left( 1 - \left[ \frac{C_v \cdot t \cdot k}{I} \right] \cdot \frac{1}{k} \right)^2$$

Ĝenerale rezultas dum  $x$  sekundoj por lernado, kiu ebligas  $\frac{x}{T}$  fojajn sendependecajn prezentadojn, ke tiu probablo reduktiĝas al

$$\left( 1 - \frac{1}{k} \cdot \left[ \frac{C_v \cdot t \cdot k}{I} \right] \right)^{\left[ \frac{x}{T} \right]}$$

Tial la probabló, ke la lecionero estas lernita dum  $x$  sekundoj, estas

$$1 - \left( 1 - \frac{1}{k} \cdot \left[ \frac{C_v \cdot t \cdot k}{I} \right] \right)^{\left[ \frac{x}{T} \right]}$$

Per probabloteoriaj kaj limesaj rigardoj rezultas, ke la ekspekto por la parto de la leciono, kiun la adresulo lernas dum  $x$  sekundoj, estas

$$1 - e^{-\frac{C_v \cdot x}{I}}$$

Se la adresulo havas la staton  $p_0$  de antaŭaj scioj, tiu ekspekto grandiĝas al

$$1 - (1 - p_0) e^{-\frac{C_v \cdot x}{I}} \quad (\text{vidu grafikaĵo 1}).$$

#### La efiko de lecionprezentado

La deduktita lernkurbo

$$p_t = 1 - e^{-\frac{C_v \cdot x}{I}}$$

prezentas la interrilaton inter la lerntempo  $t$  kaj la atingita kompetento  $p$  en ideala lernsituacio. Ĝenerale ni nun povas konstati jene: se estas atingita pli granda stato de kompetenteco dum la sama tempo, tiam la instruado estas pli bona.

Tio ekvivalentas:

la instruado estas pli bona, se ni bezonas malpli da tempo por atingi la saman staton de la kompetenteco.

Tial estas necese konsekvence difini la efikon  $\eta$  de instruado, kiel la proporcio de la bezonenda tempo  $x$  en ideala lernsituacio al la fakte bezonita tempo  $t$ :  $\eta = \frac{x}{T}$ , kiun faris Frank (Frank 1977).

Do,  $\eta = 1$  en ideala lernsituacio, kaj  $\eta = 0$ , se nenio estas lernita.

$\eta$  indikas, ke dum la parto  $\eta \cdot t (=x)$  de instruado, la leciono estas lernita kaj dum la parto  $(1 - \eta) \cdot t (=t - x)$  la adresulo ricevis superfluan informon rilate la instruadon. (Vidu la grafikaĵon 2). Tiel  $\eta$  ebligas komparon de la instrusistemoj rilate la bonecon de la lecionprezentado, se sociostrukturo kaj psikostrukturo de la adresuloj ne diferenciĝas.

#### La prikalkulado de la efiko

Se ni volas prikalkuli la efikon de iu instruado, ni povus rigardi idealan lernsituacion, por mezuri la tempon  $x$  bezonendan por atingi la deziratan kompetentecan. Sed ĝenerale tio ne eblas.

Tial ni denove rigardas la lernkurbon. Se la instrusistemo instruas nur kun la efiko  $\eta$ , baze de la difino de  $\eta$  la atingita kompetenteco dum la tempo  $t$  estas

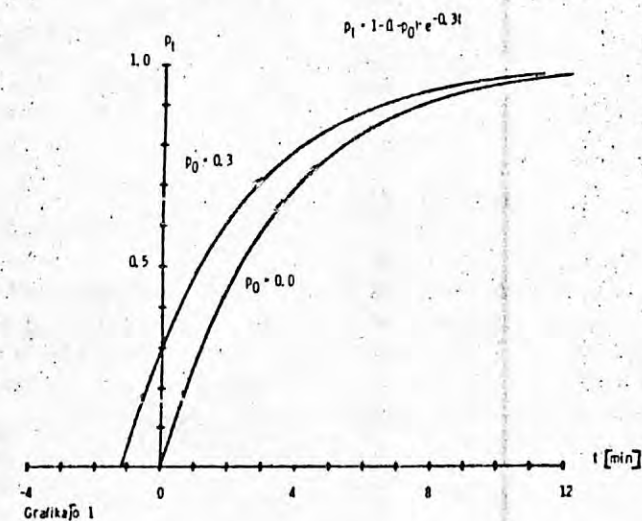
$$p_{t,\eta} = 1 - (1 - p_0) e^{-\frac{C_v \cdot t}{I}} \quad (=p_x)$$

Tio signifas, ke ni povas prikalkuli la efikon, se ni konas la informenhavon  $I$  de la leciono kaj ni mezuras la kompetenteco-gradojn  $p_0$  kaj  $p_t$  (kiu egalas  $p_x$ ).

Nome estas

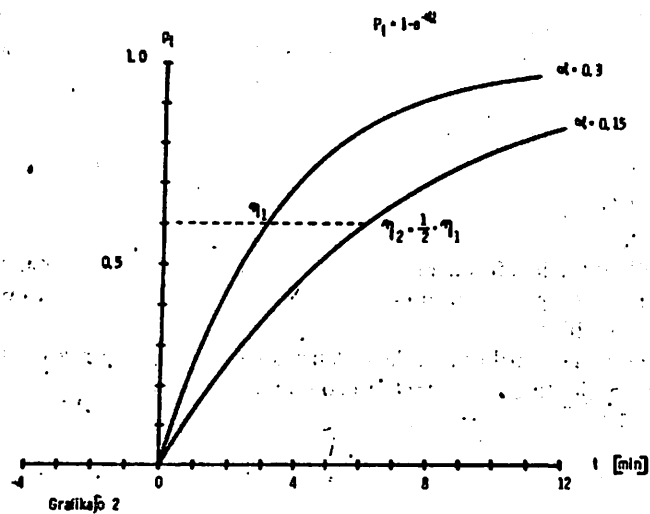
$$\eta = \frac{C_v \cdot t}{I} = \ln \frac{1 - p_0}{1 - p_t}$$

La informenhavon  $I$  ni destinas al la Weltner-divenmetodo (Weltner 1970), kies procedon mi ne volas priskribi ĉi tie.



Grafikaĵo 1





La kompetentecgradoj  $p_o$  kaj  $p_t$  estas mezurataj tiel: ni nombras ĉiujn ĝustajn respondojn kaj dividas ilin per la nombro de ĉiuj respondoj, kiu egalas la produkton de la nombro de la adresuloj per la nombro de la demandoj.

Se ni difinas: lernprogreso  $W = \frac{1 - p_o}{1 - p_t}$ , (por fiksita lernkurbo ĝi dependas nur de la tempo  $t$ ) kaj  $\beta = \frac{C_v \cdot t}{I}$ ,  $\beta$  signifas la larĝecon de la lecionprezentado

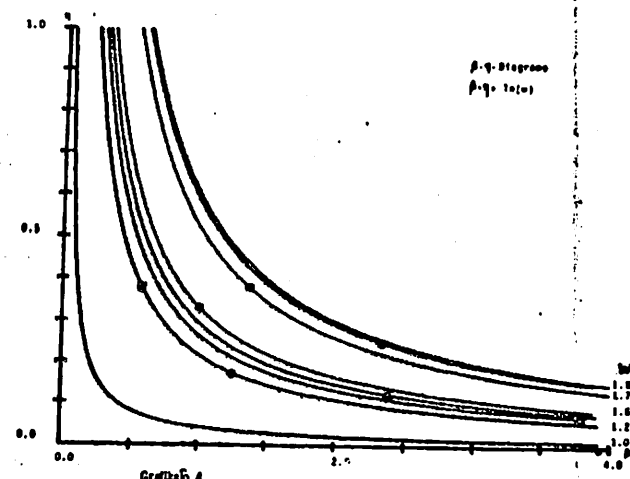
normigata de la lernrapideco  $C_v$ , rezultas  $\beta \cdot \eta = \ln w$   
 Se ni rigardas  $\eta$  depende de  $\beta$ , la grafikaĵo de tiu ekvacio estas hiperbolo. Se unu punkto moviĝas sur unu kurbo de grafikaĵo, la punkto havas la saman lernprogre-  
 son en ĉiu pozicio.

#### La efiko-valoroj de unu universitata kurso

Tiu kurso en Paderborn estis vintrosemastra kurso enkondukita en la studadon de la pedagogio. Unue mi montris la informenhavojn de la diversaj prelegoj kune kun la valoroj de la lernprogreso  $w$ ,  $\beta$  kaj  $\eta$  por ĉiu prelego (vidu la tabelon 3). En la grafikaĵo 4 oni povas vidi la samajn  $\beta \cdot \eta$ -valorojn en la  $\beta \cdot \eta$ -diagramo. Fine mi deziras danki al prof. Sangiorgi, kiu faris la Weltner-diventeston kaj prikalulis la valorojn de kelkaj prelegoj.

$\beta$	$t$ (min)	$w$	$\beta$	$\eta$
0.01	1600	1.04	1.56	0.03
0.02	1980	1.68	1.38	0.36
0.03	2180	1.24	1.25	0.17
0.04	2530	1.39	1.00	0.33
0.05	1080	1.79	2.34	0.25
0.06	1060	1.34	2.38	0.12
0.07	270	1.82	4.60	0.13
0.08	4420	1.24	0.57	0.36
0.09	590	1.30	1.61	0.07

Tabelo 3



#### Literaturo:

- (Frank 1977) = FRANK, Helmar; Die Lehrerfolgs- und Zeitbedarfsprognose mit dem  $\beta \cdot \eta$ -Diagramm; Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaften 18/2 1977.  
 (Weltner 1970) = WELTNER, Klaus; Informationstheorie und Erziehungswissenschaft; Verlag Schnelle, Quickborn 1970.

**O. Sangiorgi (BR): Anwendung des Weltner'schen Rateverfahrens auf die Bestimmung der subjektiven Information portugiesischsprachiger Texte**

Der von Frank stammende empirische Begriff der subjektiven Information wird so erweitert, daß nun auch die Beziehungen zwischen Text und Empfänger durch subjektive Variablen definiert werden, nämlich durch den inneren Zustand (Versuchszeit für die Erkenntnisentwicklung als Funktion des Alters), Struktureinfluß der Sprache (Portugiesisch), Vorkenntnis (vorbewußtes Gedächtnis) und Umweltbedingungen. Die Bedeutung der gefundenen Ergebnisse beruht auf der Betrachtung des Empfängers als eines Verarbeiters eines ergodischen Prozesses - welcher die Entwicklung einer beliebigen Sprache wegen der sich in ihr ausdrückenden statistischen Regelmäßigkeit kennzeichnet - und auf dem sich daraus ergebenden Aufwand für den Lerngewinn gemäß der Aufnahmegeschwindigkeit (nach Riedel) von subjektiver Information. Die relative Häufigkeit der Buchstaben, Zwischenräume und Interpunktionszeichen nähern sich einer sehr bestimmten Grenze, wenn die Zeichenfolge genügend groß ist. In der Studie wird die Voraussage von ungefähr 10 000 Text-Zeichen betrachtet, zu welchen Prosatexte aus Büchern, Zeitschriften und Zeitungen gehören. Die Versuche wurden zusammen mit Studierenden des Kurses für Postgraduierte am Fachbereich für Kommunikation und Künste der Universität São Paulo durchgeführt. Die Analyse der Punktmenge im Weltner-Diagramm zeigt, daß der Parameter "Alter" der Versuchspersonen zu beachten ist. Die subjektive Information pro Textzeichen für Empfänger ab etwa dem 15. Lebensjahr läßt sich danach ungefähr berechnen zu  $0,227 + 4,933 c$ , wobei  $c$  die relative Anzahl falsch geratener Zeichen ist. Für jüngere Lerner erhält man (ebenfalls für die portugiesische Sprache) eine subjektive Information pro Zeichen von ungefähr  $0,104 + 6,040 c$ . (In beiden Fällen ist nach dem neueren Ansatz von Weltner aus dem Jahre 1970 gerechnet worden, bei welchem der Wert der subjektiven Information nicht in der Nähe ihrer jeweiligen unteren Grenze gesucht wird).

**F. Vandamme (B): Kybernetik und Registerpragmatik**

Pragmatik ist zentraler Bestandteil der modernen Erforschung formaler und natürlicher Sprachen. Welchen Anforderungen muß die Pragmatik genügen, und auf welche Weise kann die Kybernetik für sie bedeutsam sein? Inwieweit kann die moderne Theorie der Pragmatik Relevanz für die Kybernetik besitzen? Ausgehend von der Registerpragmatik werden einige Erkenntnisse und Hypothesen vorgebracht.

**A. Nolte (D): Die Erleichterung des Englischlernens aufgrund des Sprachorientierungsunterrichts (SPOU oder LOI = *linguo-orientiga instruado*).**

Das von Frank (1978) beschriebene Transfermodell erklärt, wie das Lernen eines Lehrstoffs L1 die Aneignung eines Lehrstoffs L2 erleichtert. Die Ursache liegt in der Reduktion der Lehrstoffinformation.

Im vorliegenden Falle geht es um Lerner, welche im 3. und 4. Grundschuljahr den Sprachorientierungsunterricht (SPOU) besucht hatten. Bei diesem Unterricht beginnen die Teilnehmer, sprachliche Strukturen, z.B. einer Plansprache, zu erlernen. Dieser Lehrstoff sei mit L1 bezeichnet. Im fünften Schuljahr wechselten die Schüler die Schule (sie kommen in die „Sekundarstufe I“) und beginnen dort, eine ethnische Sprache (in der Regel Englisch, aber z.T. auch Latein) zu erlernen. Dieser Lehrstoff werde als L2 bezeichnet.

Gibt es nun für die ehemaligen SPOU-Teilnehmer eine Lernerleichterung bei L2? Um dies zu testen kontrollierten wir den Lernfortschritt der ehemaligen SPOU-Schüler im Vergleich zum Lernfortschritt jener Schüler, die nun dieselbe Klasse besuchen, aber vorher nicht am SPOU teilgenommen hatten. Die Kontrolle erfolgte zu fünf Testzeitpunkten, deren letzter am Ende des sechsten Schuljahrs lag, also nach zweijährigem Englischunterricht.

Zu diesem Zeitpunkt erreichten die ehemaligen Sprachorientierungsschüler im Mittel 91% beim „Diagnostischen Leistungstest English 5/6“ von Doyé/Lüttge, den wir für unseren Versuch benutzten. Die anderen Schüler derselben Klasse erreichten im Mittel 85%.

Diese Werte ermöglichen die Berechnung der Reduktion der Lehrstoffinformation, die durch den vorangegangenen SPOU beim Fach Englisch des 5. und 6. Schuljahrs für die Teilnehmer des SPOU

bewirkt wurde: es handelte sich um 20%. Die ehemaligen Teilnehmer des SPOU könnten - um im Fach Englisch noch immer im Mittel dieselben Leistungen zu erreichen wie ihre Mitschüler ohne vorangegangenen Sprachorientierungsunterricht - während zweier Schuljahre 88 Stunden einsparen, d.h. wöchentlich ungefähr eine Englischstunde.

**G.Lobin (D): Über den Einfluß des Sprachorientierungsunterrichts (SPOU) auf den Lernerfolg im 5. und 6. Schuljahr.**

Bei der Einführung des SPOU im 3. und 4. Schuljahr ging man davon aus, daß dieser Unterricht u.a. zu Lernerleichterungen bzw. besseren Lernerfolgen im Gesamtsprachunterricht führt. Es wird untersucht, ob sich diese Annahme in den Zeugnisnoten im 5. und 6. Schuljahr nachweisen läßt.

Erfaßt wurden die Noten von 132 Schülern in den Fächern Deutsch, Geografie, Mathematik und Englisch in den drei Schulformen „Hauptschule“, „Realschule“ und „Gymnasium“ in Peine und Dollbergen/Niedersachsen (D). Am Sprachorientierungsunterricht nahmen 40 Schüler teil. Die Kontrollgruppe bildeten die Klassenkameraden (92), die nicht am SPOU teilgenommen hatten.

Der Vergleich der mittleren Noten beider Gruppen erbrachte unterschiedliche Ergebnisse. Bessere Durchschnittsnoten als ihre Klassenkameraden in den betrachteten Fächern erzielten die Hauptschüler, die am SPOU teilgenommen hatten. Eine gegenteilige Entwicklung zeigt sich bei den Realschülern, während bei Gymnasialisten (insbesondere im Fach Englisch) teilweise Vorteile der SPOU-Schüler zu beobachten sind.

Nachteile dieses Vergleichs von Zeugnisnoten liegen u.a. darin, daß nur nach der Zugehörigkeit zu den beiden Gruppen unterschieden wurde. Der Einfluß der Intelligenz, des Alters oder anderer Merkmale der Versuchsperson auf die Noten blieb hier unberücksichtigt und bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

**R. Fischer (D): Das Auffinden ähnlicher Wörter in einem umfangreichen Lexikon**

Es wird ein Verfahren beschrieben, wie man zu einem gegebenen Wort alle zu ihm ähnlichen eines vorliegenden Lexikons finden kann. Der Begriff der Ähnlichkeit wird definiert. Das Verfahren ist in der Lage, sehr schnell zu entscheiden, ob ein Lexikonwort zu dem gegebenen unähnlich ist. Diese Strategie erspart einen Großteil der sonst benötigten Ähnlichkeitsberechnungen, so daß das hier beschriebene Verfahren für ein Beispiel aus der Praxis vierzehnmal so schnell war wie ein bisher bekanntes.

**H.Frank, R.Hilgers, G.Meinhardt, H.Wagner, I.Meyer (D): Automatische plansprachliche Dokumentation mit dem System PREDIS.**

PREDIS (Abkürzung für „Plansprachliches REchner-DIALOG-System“) ist ein System zur automatischen Untersuchung von Textdokumenten. Es arbeitet auf der Grundlage der Plansprache Internacia Lingvo (Esperanto). Der erste Einsatz erfolgte auf der Basis von Kurzfassungen bildungswissenschaftlicher Texte. Möglich sind Bearbeitungen u.a. von

- 1) Dokumentationen verschiedenster Fachliteratur,
- 2) Dokumentationen zu audiovisuellen Bibliotheken,
- 3) Dateien mit Beschreibungen bestimmter Personenkreise,
- 4) Textdateien, die zur programmierten Instruktion aufbereitet sind.

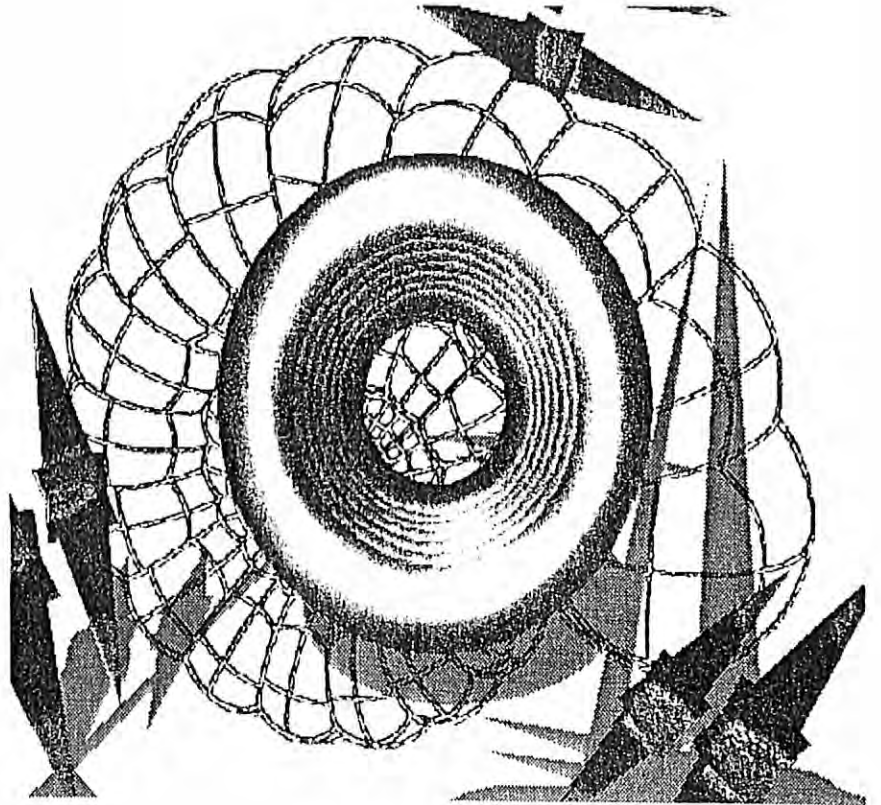
Das System erlaubt zum einen Fragen nach Personen - bei der Literaturdokumentation nach dem Autor -, zum anderen Eingaben von Deskriptoren oder Schlüsselwörtern, deren Wortstämme in den einzelnen Textdokumenten gesucht werden. Seinen Dialogeingaben gemäß erhält der Benutzer eine Literaturdokumentation, die vom Rechner gefundenen Autorennamen mit Texttitel, dazu auf Wunsch die dazugehörigen Knapptexte und die Anschrift des jeweiligen Autors.

Eine Weiterentwicklung des PREDIS-Systems gestattet die Erkennung der Ähnlichkeit von Knapp-texten und damit die automatische Information der Autoren über Publikationen anderer Autoren ähnlichen oder verwandten Inhalts. Der Anschluß an ein Übersetzungssystem wird eine automatische Übersetzung der internationalsprachlichen Knapptexte in die Benutzersprache (Deutsch) ermöglichen. Diese Ausweitung des Systems erfolgt in (bereits begonnener) Zusammenarbeit mit H.D.Maas, Sonderforschungsbereich „Elektronische Sprachforschung“, Saarbrücken (D).

05. I. 3. 0348

1000

# Europäische Kommunikationskybernetik heute und morgen



Library of the European Commission  
Brussels, Belgium  
1974

**CNPq**  
Coordenação de Execução de Fomento - COEX/SHS  
SEPN 509 - Bloco A - Térreo - Sala 04  
70750-901 - Brasília - DF  
Fones: (061) 348-9700/9701 Fax: (061) 274-0000

**Inhaltsverzeichnis**

Vorbemerkungen der Herausgeber	X
Vorwort	XI
<b>I. Modellierung mentaler Prozesse</b>	<b>1</b>
Bung, Klaus: Dynamische Lernalgorithmen	1
Föbmeier, Reinhard: Ansätze zu einem Lokalitätsmaß für Rechnerprogramme	19
Hilgers, Rainer: Kompetenzmessung als ein Schätzproblem der BAYES-Statistik	27
Karl, Klaus: Theoretische Formulierung einer didaktischen Entscheidungssituation	35
Landa, Lev N.: Landamatics as a Theory and Methodology of Instructional Design, Performance, Learning and Instruction	47
Ostermann, Thomas: Ein Klassifikationssystem für Sprachlaute unter Verwendung eines Funktionsmodells des Gehörs und einer Lernmatrixschaltung	59
Riedel, Harald: Gehört die systemische Didaktik zum Kreis der bildungskybernetischen Ansätze	67
→ Sangiorgi, Osvaldo: Neŭro-naturaj Retoj, neŭro-artefaritaj retoj kaj lerninstruprocedo sub kibernetika vidpunkto	77
Schmid, Wolfgang: Mutmaßungen über ein Ereignis, das (noch) nicht stattgefunden hat	85
Stachowiak, Herbert: Kybiaks Rückkehr zum Menschen - Neue Gedanken zu einer alten anthropokybernetischen Struktur	91
Weltner, Klaus: Kohärenzdiagramme und Identifizierung von Fehlern in Lehrbuchdarstellungen	115
<b>II. Mehrkanalmedien („Multimedia“) für die Bildung</b>	<b>129</b>
Lánský, Miloš: Ein Beitrag zur These über die Konvergenz der Medien	129
Piotrowski, Siegfried: Bildungstechnologie und Multimedia	133
Posner, Roland: Semiotische Umweltverschmutzung: Vorüberlegungen zu einer Ökologie der Zeichen	141
<b>III. Machbare Mehrsprachigkeit für die europäische und internationale wissenschaftliche Kommunikation</b>	<b>159</b>
Bormann, Werner: Konsequenzen aus Plansprachen	159
Maas, Heinz Dieter: Multilinguale Textverarbeitung mit MPRO	167
<b>Anschriften der Autoren</b>	<b>175</b>

Dieser Band      Tiu volumo  
entstand aus Anlaß      realiĝis okaze de la  
der Emeritierung      emeritiĝo  
von      de

**Prof. Dr. Helmar G. Frank**  
an der Universität-GH Paderborn (D)

**Quod Bonum, Faustum, Felix, Fortunatum Que Sit !**

Tabula gratulatoria:

Dr. Werner BORMANN, Dr. Klaus BUNG, Dr. Petr CHRDLE, Mgr.  
Stanislava CIIRDLOVA, Dr. Reinhard FÖBMEIER, Dr. Rainer  
HILGERS, Dr. Klaus KARL, Prof. Dr. Lev N. LANDA, Prof. Dr.  
Miloš LÁNSKÝ, Günter LOBIN, Heinz Dieter MAAS, Thomas  
OSTERMANN, Prof. Dr. Siegfried PIOTROWSKI, Prof. Dr. Harald  
POSNER, Prof. Harald RIEDEL, Prof. Dr. Osvaldo SANGIORGI, ←  
Prof. Dr. Wolfgang SCHMID, Prof. Dr. Herbert STACHOWIAK,  
Birgit WELLPOTT, Prof. Dr. Klaus WELTNER.

## Neŭro-naturaj retoj, neŭro-artefaritaj retoj kaj lerninstruprocedo sub kibernetika vidpunkto

Oswaldo Sangiorgi

### I. Enkonduko

La fundamenta celo de tiu ĉi komunikado estas kibernetike disvolvi adaptintan paradigmon, fundamentitan en la koncepto de Neŭro-Artefaritaj Retoj (NAR) por solvi problemojn rilate al la lerninstruprocedo.

Laŭ la paradigmo, kiun oni uzas tie ĉi - NAR -, la kono estas akirita per reto, kontraŭe al tio, kion montras la konvencia paradigmo, tra kiu la akirita kono prezentiĝas per sinsekva organizado.

Ankaŭ la konceptoj pri inteligenteco kaj ĝia mezuro pligrandiĝis, laŭ la sama kreskanta ordo per kiuj antaŭeniras la traserĉoj pri la cerbo.

Nuntempe, oni estas en granda momento de la kibernetiko (scienco, kiu ellernas la komunikadon kaj la kontrolon rilate al la vivestuloj kaj al maŝinoj, antaŭ la altrangaj traserĉoj pri la lernado de la cerbo - precipe pri ĝia funkciado -, kiuj nuntempe okazas en tuta scienca mondo).

La homa cerbo, kiun oni povas kompreni kiel la decida pezocentro de racia estulo, estas ankaŭ malfermita fako rilate al problemo-defio en ĉi tiu paradigmo elektita NAR, en tiu ĉi komunikado.

### 2. Kiel la cerbo faras tion, kion ĝi faras?

George Boole (1815-1864), en la kampo de la matematika logiko, multe kontribuis al, teoria respondo, per sia verko "Leĝoj de la Penso" (1854), kreinte aksioman sistemon, poste konata kiel Boole-Algebro, en kiu esprimis *agojn de la penso*, regitaj de la homa cerbo. Nuntempe, la aplikajo de tiu algebro uzas la komputilon kiel la plej bona helpilon por la intelekta laboro de la homo mem. Tiel same Alan Turing kaj John von Neumann, ĉiam indikis, samkiel de Boole, la esencan naturon de la inteligenteco.

Kaj, en la nuna epoko de NAR, eblas prezenti, sed ankoraŭ ne en ĝia tuta vasteco, esencajn studojn por respondi la supramenciitan demandojn.

Por tio, oni bezonas konsideri kelkajn informojn pri la homa cerbo. Laŭŝajne, la cerbo plenumas sian funkcion, depende de aliaj korpaj organoj, kiujn subtenas la cerbo mem. Ververe, per vasta reto de miliardoj da nervaj ĉeloj - la neŭronoj - la cerbo transsendas elektrokemiajn sciigojn al aliaj sensoraj organoj.

La organizado de miliardoj da neŭronoj estas tiel kompleksa, ke la homa cerbo sukcesas multajn komputadojn, pli rapide ol la nunaj plej rapidaj digitaj komputiloj.



Siavice, oni rimarkas kontraŭan fakton: ĉiu neŭrono ŝajne reagis proksimume milionfoje pli malrapide ol la plej simpla logika pordo el silicio. Tial, la intenseco de la sciencaj esploradoj pri la funkciado de la cerbo, disvolviĝas en la sciencaj serĉcentroj de diversaj landoj.

En Usono, ekzemple, la naŭa jardeko estis nomata la **Cerba Jardeko** (same kiel la sesa jardeko nomiĝis la jardeko de la luna konkero plenplene en 1969), por ke oni esploru tiun vastan universon da neŭronoj ( $\sim 10^{12}$ ) kaj ĝiajn interrilatojn ( $\sim 10^{16}$ ).

Tiel, la cerbo - la plej kompleksa kaj neimagebla ŝaro, rilate al medio, al procedo kaj al kontrolo de sciigoj - disvolvas kibernetikan funkcion, ankoraŭ ne tute modligite, kiu konstante ekzercigas la tutan nerv-mensan sistemon de la homo.

**Tomaso Poggio** (1994), matematikisto kaj scienca esploristo de la Instituto pri Teknologio Massachussets (MIT) estas, en la cerba jardeko, la Direktoro de la Centro de Biologia kaj Komputila Lernado, kie unuigas la branĉoj de biologio kaj matematiko, celante konstrui, en proksima estonto (en tiu ĉi jardeko!) la nomatan **Artefaritan Cerbon**.

### 3. Teoriaj Fundamentoj

Tie ĉi oni parolos pri la novaj kampoj de sciencaj esploradoj:

**Neŭrokomputado:** teknologia lernobjekto per kiu oni studas la procedad-sistemojn, kiuj aŭtonome disvolvas agkapablojn kiel **adaptebla** respondo al la informo-medio. Vere, estas nova maniero por procedi sciigojn, kontraŭe al la tradicia komputado, kiu regis la procedadon dum la lastaj kvardek kvin jaroj.

La sciencisto **John Hopfield** enkondukis la neŭrokomputadon, kiam li skribis sian faman "paper" de 1986, kiu ankaŭ klarigis problemojn pri neŭronaj sistemoj aŭ retoj, kun helpo de matematikistoj, biologistoj, neŭrologistoj kaj komputilaj inĝenieroj;

*Neŭronaj Retoj;*

=> Biologiaj Neŭronaj Retoj aŭ Neŭro-Naturaj Retoj (NNR): La strukturo de la cerbo, kiel universo da neŭronoj interkonektitaj per aksonoj kaj dentritoj, fidele montras al ni reton pli konatan kiel *Neŭrona Reto* (oni komprenas Biologia) aŭ ankaŭ NNR. La interkonektoj rekte prirespondas por la funkcio de tiu ĉi reto; la **lernado** de la reto reflektiĝas en la ŝanĝo de tiuj interkonektoj.

Neuro-Artefaritaj Retoj (NAR): kontraŭe al la Neŭro-Natura Reto, estas vigla sistemo farita per simplaj procedo-unuoj, simile al biologiaj neŭronoj, ĝuste **interkonektaj, laŭ arkitekturo** bone konstruita, bone enmetita en komputilo.

U.S. Library of Congress  
Control Number: 92-100000  
Call Number: 92-100000  
Date of Publication: 1992  
Date of Distribution: 1992

La precipa karakterizaĵo de NAR estas la grandega interkonektita reto de procediloj, kiuj ĝin formas. La strukturoj de la NAR, kiuj oni nuntempe uzas, estas bazitaj en la nuna komprenado de la funkciado kaj organizado de biologiaj nervaj sistemoj.

La aplikado de algoritmoj de NAR ŝajnas esti konvena solvo de problemoj, por kiuj la tradiciaj metodoj ankoraŭ ne estas oportuna solvo aŭ ne havas sufiĉan plenumon aŭ rapidecon. Multaj algoritmoj de NAR ankaŭ povas adapti la pezojn (biologic asociigitaj al sinapso) de la interkonektoj por plibonigi la celaron bazitan en konataj rezultoj.

Tiel, la **Adaptado** aŭ la **Lernado** estas precipe la temoj de la sciencaj traserĉoj pri NAR.

La konekto-modelo de NAR, kiun oni uzas en tiu ĉi komunikado, tiel karakteriziĝas:

- \* Granda nombro da tre simplaj interkonektigitaj unuoj, simile al la naturaj neŭronoj;
- \* Granda nombro de laŭpezaj konektoj enter la elementoj; la pezoj de la konektoj kodigas la konon de la reto.
- \* Kontrolo distribuiga kaj paralela;
- \* Enfazo pri la aŭtomatigita lernado de internaj konstruaĵoj.

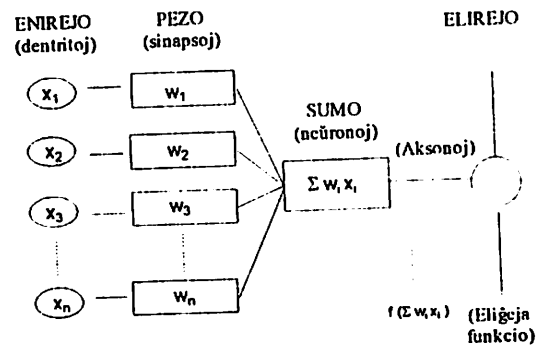
La paralela procedo estis enkondukata precipe por pligrandigi la efikecon de la procedilo (neŭrono), por ke multaj procedantaj unuoj, konvene interkonektitaj, samtempe laboru sur la sama memoro, kunpartoprenanta en la tempo.

Kontraŭe tio, kio okazis en komputilo de von Neumann, kiam oni plenumas samtempan programon de sinsekvaj instruoj, la NAR havas multajn konkurajn hipotezojn samtempe, uzante retojn el multaj komputilaj unuoj (neŭronoj) interkonektitaj tra konektoj de diversaj pezoj (sinapsoj). La pezoj de tiu konektoj (peseblaj) kodigas la konon de ia reto (konekta modelo).

La NAR ankaŭ povas esti uzataj por aldoni kapablecojn al la komputilaj sistemoj, por ke ili povu legi, kompreni, kontroli aŭ eĉ decidi. Do, la NAR, kiu reprezentas elmerĝiĝan teknologion, nune enradikigitan en multaj sciencoj, estas konsiderata bona ilo, per kiu oni intencas simpli la manieron laŭ kiu la homo pensas!

NAR povas esti priskribita kiel aro da "neŭronoj" kaj ĝiaj interkonektoj, aktivigadoj kaj translokigaj funkcioj.

Matematika Modelo de simpla NAR:



La "neŭronoj" estas individue modulitaj kiel sumantoj de diversaj enirejoj (dentritoj), ĉiuj peseblaj per aparta pezo (sinapso,  $w_i$ , s). La rezulto de tiu ĉi sumaro estas enirejo por translokiga funkcio  $f(\sum w_i x_j)$ , ankaŭ nomata elireja funkcio, kies elirejo (aksono) estas la elirejo de la "neŭrono" mem.

La sinapsoj ĉu pezoj estas la lerneco de NAR estas mezuro de graveco de respektivaj "neŭronaj" enirejoj.

Por lerni solvi problemon, NAR nur estas necese specifaj ekzemploj, kunmetitaj de enirejaj valoroj kaj la respektivaj elirejaj valoroj de la problemo, por kiu oni bezonas nenian apartan programadon. Iu, fundamente, instruas ĝin, por ke ĝi korekte respondu la specifajn ekzemplojn kaj, post tio, la NAR faras regulojn por bone labori en la universo de situacioj, kiuj estas similaj al la ekzemploj donitaj; tiel, ĝi ĝeneraligas la donitajn regulojn.

La maniero per kiu la neŭronoj estas interkonektitaj havas kibernetikan aspekton en la funkciado de la reto. De la specifaĵo de konektoj rezultas la tipo de procedo, kiu okazos.

Kelkfoje, la konektoj fariĝas ek de elirejo ĝis enirejo en antaŭa tavolo en la nomata **renutriga** procedo. La plej normala tipo de renutriga procedo konektas ĉiujn unuojn de unu tavolo al ĉiuj unuoj de la antaŭa tavolo.

En ĉiu konekto en la "neŭrona" enirejo estas pezo, kiu estas analoga al la reala neŭrono. Pezo kontrolas la manieron per kiu la respektiva enireja signalo influas la "neŭronon". La pezo de aparta konekto estas reprezentata per  $w_{ij}$ , kie  $i$  estas la ricevanta "neŭrono" kaj  $j$  estas la sendanta "neŭrono".

La aksono (elireja kanalo) povas procedi kompleksajn matematikajn funkciojn ĝia devena punkto estas uzata por krei **impulsojn**, kiuj vojaĝas tra aksono, ekkde la **sumo**. La impulso trairas la reton, ek de 0,5 m/sek ĝis 100 m/sek.

Por fini tiun ĉi informon pri NAR - Neŭro-Artefaritaj Retoj, oni devas citi kelkajn frazojn skribitajn de Tomaso Poggio, kiuj estas en la revuoj "Current Biology" kaj "Neural Computation" (1995):

*"La Neŭro-Artefaritaj Retoj nenion faras simile al la Biologiaj Neŭronaj Retoj; ili nur estas matematikaj esprimoj. Sed, tiu ĉi reta tipo havas ĉarman interpreton rilate al neŭronoj."*

#### 4. Operacieco

Informoj pri psikologiaj procedoj de lernado kaj konebleco estos nepre uzataj por la nomata operacieco de NAR, rilate al problemoj de la procedo de instruo kaj lernado.

Kelkaj pensotipoj rilatas al konceptoj de formala aŭ aritmetika logiko (ekzemple: fari bilancon pri ĉekotalono); sed la plimulto de niaj pensoj, kiel rememoro de pasintaj aferoj aŭ okazaĵoj, aŭ kiel decidi kion peti en restoracio, kunvolvas aliajn procedotipojn.

La lingva uzado aŭ la rekono de bildoj kaj personoj ankoraŭ estas pli kompleksaj taskoj. Klopodoj efektiviĝi, ke la konvenciaj komputatiloj faru tiujn taskojn ankoraŭ ne sufiĉe rezultis. Tamen, eblas realigi tiujn taskojn, fakte facile, eĉ se oni ne pensos, kiel ilin operaci. Tiuj ĉi estas faktoj, kiujn la Konoscienco elstudas.

La vorto *konebleco* rilatas al lertecoj de la nivelo de la menskonscio: la kono-procedoj, konsistante konsciiĝi pri pensoj aŭ perceptoj kaj kompreni kaj rezoni. Nuntempe, la nomata Konoscienco rilatas mensajn statojn al kelkaj aliaj mensaj funkcioj. Unuigante la konon de kibernektikistoj, neŭroscienculoj, komputscienculoj, lingvistikistoj kaj aliaj spertuloj, la konosciencistoj esperas trovi bazan aron da mensaj procedoj, kiuj klarigos la manieron per kiu niaj pensoj kaj sentoj eliĝas el fizika aktiveco de nia cerbo.

Oni scias ke en tradiciaj aplikadoj de komputilo oni ne sukcesas efike reprezenti unu el la grandaj mensaj homaj kapablecoj, kiu estas la kapableco por analizi la ĉirkaŭan medion kaj ĝin kompari al mensaj modeloj pri la mondo. Sed la NAR tamen havas denaskan kapablecon por engardi informojn, ilin rilatigante al aliaj informoj, kaj ĝeneraligi la tutan informon. Tiamaniere, la NAR povas esti uzata por testi novajn teoriojn de la Konoscienco. Parte, la motivo por ilin konstrui estas testi kelkajn nunajn ideojn de la biologia sciencista esploro kaj novajn teoriojn bazatajn en matematiko, kiel faras Lernocentro Biologia kaj Komputora, precipa nukleo de esploro dum la Cerbo-Jardeko (la nuna jardeko) en Usono.

La homa konebleco ŝajne estas sinsekva procedo, kiam ĝi estas komprenata el vidpunkto en kiu oni konsideras sekundojn kaj minutojn.

Tiel, ekzemple: oni havas ideon; poste, oni povas ĝin pesigi kaj, do, oni povas ĝin revizii, esprimi kaj eĉ forjeti. En tiu ĉi procedo, ĉio okazas, pli malpli, dum du aŭ tri sekundoj. Sed ambaŭ, komputeroj kaj biologiaj cerboj, estas tre malrapidaj, se oni komparas la rapidecon de la homa penso, se oni uzas procedon en kiu ni ĉion faras paŝon post paŝo.

Vere tio, kio ŝajnas sinsekva procedo, estas paralela interkonektita sistemo. Sufiĉas konsideri la klasikan ekzemplon pri tajpado de vorto. Bone ekzercita tajpisto antaŭvidos la sekvantan literon kaj lokos fingron en la ĝusta pozicio, ĉe ĝusta fini la tajpadon de la ĵusa litero. La decido tajpi vorton estas simpla decido, kiu alportas al menso ĉiujn literojn de la vorto; kiam litero estas tajpita unuope, samtempe, la manoj kaj ĉiuj fingroj jam sin preparas por la sekvantaj literoj. Tiu ĉi estas ekzemplo de paralela procedo, kiam multaj aferoj estas konsiderataj, procedataj kaj sendataj samtempe.

Se ĉiuj fingroj estas pretaj por fingrumi iliajn respektivajn literojn, kial ili ne faras tion dum la sama tempo? Tiu rilatas kun la maniero per kiu ĉiu vortolitero estas mense rilatigita al la aliaj literoj.

En NAR tiu ĉi realaĵo rilatus al la modelo de sinaptikaj pezoj, kiu estas la maniero per kiu la "neŭronoj" interkonektiĝas.

Ni imagu ke, la foriro de la "neŭrono", kiu originas la tajpadon de la unua litero, malebligos la tutan aktivecon de la "neŭrono" de la dua litero, kaj, same, tion efektiviĝas al la neŭrono de la tria litero, kaj tiel sinsekve. Tial, se la unua "neŭrono" aktiviĝas, la dua estos malpli aktiva ol la unua, la tria estos ankoraŭ malpli aktiva ol la dua, ka tiel, sammaniere, por la aliaj "neŭronoj". Tial, la fingro de la unua litero funkciigas la klavon dum la fingro de la dua litero ankoraŭ prepariĝas por tio.

Post la aktiveco de la unua "neŭrono" kaj, tiam, post la funkciigado de la respektiva klavo, la dua "neŭrono" estos pli aktiva, la tria estos malpli aktiva ol la dua kaj tiel sinsekve.

Tiamaniere, la sinsekva strukturo de tajpotaksado sin prezentas al ni kiel rezulto de inhibiciaj interkonektoj de la "neŭronoj".

#### Literaturo

- Arisawa, M., Watada, J.: Enhanced Back Propagation and its Applications. IEEE - Int. Conference on Neural Networks, 1994.
- Hopfield, J.G.: Computing with Neural Circuits: a model science. Proceedings of the National Academy of Science, vol. 33, 1986.
- Kovacs, Z.L.: Reliability Aspects of a Neural Network Based Process Control System.- Proceeding of the COMCON, 3, Victoria, Canada, 1991.
- .....: Redes Neurais Artificiais - Fundamentos e Aplicações. Edição Acadêmica, São Paulo, BR. 1996.
- Minskĵ, M., Pappert, S.: Perceptrons. MIT Press, Cambridge, 1964.
- Park, Sandberg, W.: Universal approximation using radial basis function. Neural Computation, 3, 1991.
- Rummelhart, D., Hinton, Williams: Learning Internal Propositions by Error Propagation. Parallel Distributed Processing, MIT Press, Cambridge, 1986.

Sangiorgi, O.: Lectio Transinforma Kvantigilo Aplikigi. NJSZT Komputoscienca Societo Johano Neumann, Budapest, 1986.

### Zusammenfassung/ Resumo/ Summery

Die künstlichen neuronalen Netze(NAR) sind Verarbeitungsmaßnahmen, die parallel und verteilt sowie hochgradig untereinander verbunden sind; die serielle Verarbeitung, die sich dem Beobachter darstellt, ist nur eine Simulation. Die aufeinanderfolgende Verfahrensordnung der wissenschaftlichen Forschung, die man **entwickeln wird, um neuronale Netze zu nutzen, ist folgende:**

1. **Konstruktion von NAR zur klaren Darstellung von Lernklassen.**
2. **Identifizierung kybernetischer Parameter über das Lernen.**
3. **Beurteilung des Lernergebnisses, das mit NAR erfolgte.**
4. **Wiedererkennung von Vergleichsmodellen, die das menschliche Denksystem charakterisieren.**
5. **Berücksichtigung biologischer Varianten bezüglich der Intelligenz und Festlegung psychokybernetischer Parameter für ihre Messung.**

CONF  
Comissão de Fomento de Trabalho - COTRAB  
Rua - Dr. A. ...  
15-10-80 - ...  
Fone: 1000 248-0500 (10) 1000 248-0500

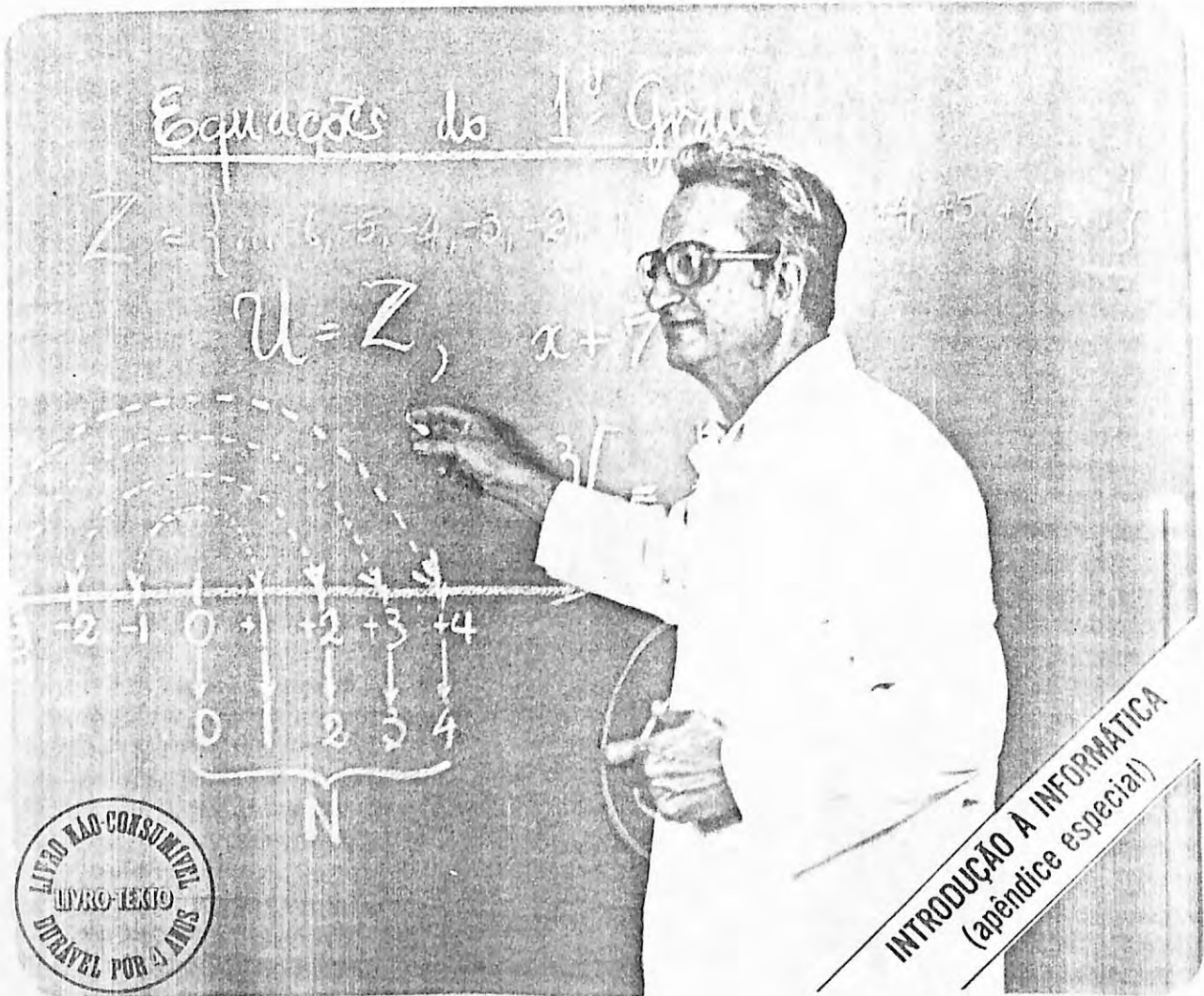
05. I. 3. 1349

**CNPq**  
Coordenação de Execução de Fomento - COEX/SHS  
SEPN 509 - Bloco A - Térreo - Sala 04  
70750-901 - Brasília - DF  
Fones: (061) 348-9700/9701 Fax: (061) 274-6000



# Sangiorgi

6<sup>a</sup> série



INTRODUÇÃO A INFORMÁTICA  
(apêndice especial)

# matemática

companhia editora nacional



OSVALDO SANGIORGI

# matemática

*6<sup>a</sup> série*

4<sup>a</sup> Edição

companhia editora nacional

DISTRIBUIÇÃO E PROMOÇÃO

Rua Joli, 294 - Fone: 291-2355 (PABX) - Cx. Postal 5.312

CEP 02016 - São Paulo - Brasil

05. I . 3 . 1350