

372.7
E122a



GH00097

Orlando de Azevedo

Gaudis

Julho - 933

A ARITMETICA NA "ESCOLA NOVA"

(A NOVA DIDATICA DA ARITMETICA)

DO MESMO AUTOR:

Habitações operárias.	1906
Brazillo (em esperanto)	1909
O Esperanto (conferencia)	1914
Não me fale nisso... (comédia)	1915
A figura imponente do Kaiser	1916
Os cristais — fatos e hipoteses	1916
Os sambaquis do Distrito Federal (esgotado)	1918
A faixa litoranea do Brasil Meridional, Hoje e ontem.	1918
Reconhecimento de rochas e glossario de termos geologicos.	1924
Poesia, ciencia e idealismo	1925
Contribuição para a geologia do Distrito Federal (com um mapa geologico a 6 côres)	1926
Estrutura politica do Brasil: Nótas prévias	1926
Problemas do Brasil	1933
A Aritmética na "escola nova"	1933

A seguir:

Rumo á Verdade
Teoria e pratica da "escola nova"

EVERARDO BACKHEUSER

Professor catedratico da Escola Politecnica / Membro da Academia Brasileira de Ciencias / Cofundador da Associação Brasileira de Educação / Presidente da Associação de Professores Catolicos do D. Federal e do Estado do Rio.

A ARITMETICA na "Escola Nova"

(A NOVA DIDATICA DA ARITMETICA)

1933

LIVRARIA CATOLICA

RODRIGO SILVA, 7 — Rio de Janeiro

-6400097-

3727

B122a

INDICE

PREAMBULO.	9
A DIDATICA DA ARITMÉTICA Á LUZ DA PSICOLOGIA.	13
TIPOS PSICOLOGICOS.	19
Tipos mnemonicos.	20
Tipos de intelligencia.	23
Tipos "matematicos".	29
A psicologia do mestre.	35
Ninguem pertence a um só tipo psicologico.	40
VARIAÇÃO DA PSICOLOGIA INFANTIL COM A IDADE.	45
1.º — O ensino de conjunto.	49
2.º — O ensino por meio de jogos.	55
3.º — O ensino intuitivo.	59
4.º — O ensino "de autoridade".	62
FIM DO PERIODO ESCOLAR PRIMARIO.	66
O ensino matematico para as meninas.	68

OS FATORES PRIMORDIAIS DA DIDACTICA DA ARITMÉTICA.....	81
1 — O raciocínio.	81
2 — A memoria.	86
Calculo mental e taboada..	93
Época preferivel á memoriza- ção.	96
3 — O aspécto utilitario.....	98
2 — O indispensavel equilibrio.....	98
CONCLUSÕES.	107
ALGUMAS SUGESTÕES PRATICAS.....	109
1 — Noção de numero.....	111
2 — Os algarismos.	113
3 — Ligação da aritmética ás outras disciplinas primarias.	114
4 — Jógos.	117
5 — Noção de numero par e impar..	119
6 — Numeros altos.	120
7 — Soma e subtração.....	120
8 — Multiplicação.	122
9 — Modos de multiplicar — Multi- plicação cruzada.	124
10 — Divisão e frações.....	125
11 — Excursões e viagens.....	126
12 — Escalas.	127
13 — Avaliações.	128

14 — A regra de tres.....	131
15 — Vestir problemas.	134
16 — Exercicios de inteligencia.....	135
17 — Abatimentos, comissões, lucros e percentagens.	135
18 — Material didatico.	137
CALCULO MENTAL.	139
Artificios de calculo mental.....	145
Regra geral.	145
Na soma e subtração.....	146
Na multiplicação.	148
Na divisão.	151
AUTORES CITADOS.	153

PREAMBULO

Quem quer que indague o que se passa em uma escola primaria ou secundaria, ha de ouvir que a matematica é, em geral, considerada a materia mais difficil. Haverá, segundo as informações, alunos *que dão* e alunos *que não dão* para ella. Quasi sem meio termo. E não é só aqui no Brasil. Por toda a parte. A tal respeito escreveu EICKER (17, pag. 290): (*) “Si se fala, em circulos do magisterio, na amenidade do ensino da aritmetica, abrem-se sorrisos incredulos ou contestações vivazes. A aritmetica é tida como a cruz que os alunos têm de carregar, a diciplina na qual os resultados não correspondem aos esforços empregados”.

(*) Para não sobrecarregar as paginas do texto de citações, ha no fim do volume, facilitando as consultas, uma *lista de autores*, numerada em ordem alfabetica.

O numero que no texto figura entre parentesis é o do autor ou obra a ser procurado nessa *lista*.

Porque isto?

Será que haja de fáto *talentos* para a mathematica, e, portanto, pessoas que não tenham esses *talentos*, e sejam, assim, *refratarias* a seu estudo? E' esta, mais ou menos, a opinião de BINET (6, pag. 284) quando coloca a "aptidão para o calculo mental e para as matematicas no numero das *aptidões especiais* ou *particulares*", ao lado da aptidão para o desenho, para a musica, e para (imaginem!) a *ortografia natural*.

Ou a dificuldade virá da propria natureza da materia, muito precisa, de expressões muito rigorosas, onde as proposições, segundo FR. HUND (22, pag. 373) ou "tem sentido ou não tem", "ou são certas ou são erradas", sem termos intermediarios, ao contrario do que em geral sucede em todos os outros ramos de saber, nos quais uma verdade qualquer pode sofrer nuanças de expressão?

Ou ainda, a aversão da criança para os problemas do "numero" e da "fórma" resultará, como querem THORNDYKE (42), MULLER (29) e tantos outros, do modo pelo qual tais conhecimentos lhe são inculcados, quer nas aulas de primeiras letras, quer em cursos mais adiantados, isto é, não será *por conta da metologia* que deva correr a culpa da situação?

O melhor meio de responder a estas perguntas é, a nosso ver, pôr o problema em equação á luz das ciencias fundamentais da pedagogia, e particularmente da psicologia, que mais de perto dá diretrizes á didatica (*) das diciplinas.

*

Tentaremos faze-lo, embora sem credenciais que nos recomendem. E só ousamos nos lançar ao assunto, por podermos apoiar nossas opiniões desautorizadas no que lemos em modernos didatas da mathematica e em mestres nacionais e estrangeiros das ciencias pedagogicas, e um pouco tambem na experiencia pessoal e nas observações que desde anos vimos exercitando em diversos meios escolares — primario, secundario e superior. Considerar-nos-emos felizes si tivermos focalizado um tema sobre o qual se façam ouvir professores brasileiros com autoridade efetiva para abordar a questão.

(*) Tomamos a expressão "*didatica*" no sentido de CLAFARÈDE (11, pag. 165), isto é, como o "conjunto dos processos concernentes ao desenvolvimento e ornamentação (*meublage*) da intelligencia". Assim entendida, a *didatica* se aproxima do *Methodik* dos alemães, geralmente traduzido por *metodologia*. Esta ou aquela definição, ou vocabulo, são apenas cambiantes de pensamento que não alargam ou restringem o desenvolvimento das idéas que desejamos abordar neste volume.

A DIDÁTICA DA ARITMÉTICA À LUZ DA PSICOLOGIA

Que a *psicologia* é um dos pontos de apoio da pedagogia, sabem-no todos.

Já HERBART (19) o afirmava quando escrevia que “a pedagogia como ciência depende da filosofia prática e da psicologia, pois aquela indica o objeto da educação e esta — os caminhos, os meios e as dificuldades”. É claro que na afirmação de HERBART há, como sublinham, com oportunidade, ALTABLE e SANCHEZ (2), um erro quanto à finalidade assinalada à psicologia, visto como o que esta nos ensina não são os métodos educativos, mas juntamente com a fisiologia, o modo de conhecermos a realidade do educando. Salvo esse engano de ponto de vista, o conceito herbartiano permanece até hoje. E hoje mais do que ontem.

De modo particular na “escola nova”, como observa LOURENÇO FILHO (25, pag. 14 e seguin-

tes, ao dizer que "duas tendencias se adivinham no movimento renovador da educação: a de critica social e filosofica, e a de critica psicologica pura; ou sejam, a de critica dos fins da *velha* educação, e a de critica dos *meios* que, na tecnica escolar, podem ser empregados, para reajustamento áqueles propositos". Assim, parece impossivel abordar, nos dias presentes, problemas pedagogicos, sem assenta-los sobre a poderosa viga mestra da psicologia. Mais que quaisquer outros, os de didatica. Dela, pois, teremos de nos socorrer neste ensaio de DIDATICA DA ARITMETICA.

*

No ponto de vista da *sociologia* (*) — outra viga mestra da pedagogia — é obvia a necessidade do conhecimento da aritmetica.

A vida quotidiana da criança como do adulto, das camadas populares como das intelectuais supercultivadas, do homem como da mulher, requisita conhecimentos do "numero" para as multi-

(*) Graças á vulgarização entre nós da literatura pedagogica norte-americana, a palavra *sociologia* perdeu a alta e nobre significação scientifica que lhe fôra dada por Augusto Comte, Spencer e os sociologos do velho mundo. *Sociologia* passou a ser, nos nossos meios pedagogicos, quasi um sinonimo de estudo da "vida social". E' neste sentido que o vamos empregar. Apesar da repugnancia intuitiva que a adulteração nos causa, temos de nos sujeitar ao uso... e á influencia yankee.

plas transações de compra e venda, para a avaliação das distancias e do tempo, para a percepção de rendas e o pagamento de impostos, para uma infinidade tal de operações que difficil se torna conceber o momento e o lugar em que não sejam indispensaveis. Indispensaveis quer dizer: muito mais do que simplesmente uteis.

Já o reconhecia a escola tradicionalista. O modelo mais modesto de colegio de "primeiras letras" já era um lugar onde se aprendia "a ler, a escrever e a *contar*". Nunca deixou a aritmetica de ser ensinada desde que se cuidou de levar a criança a uma escola. Talvez a materia fosse mal ensinada, mas era ensinada. Todos se curvavam á *necessidade* quotidiana de saber "contar". (*)

Si a escola tradicionalista percebia a "necessidade pratica" da aprendizagem da aritmetica, a "escola nova" ha de proclama-la de modo inconcusso. Principalmente a ala vermelha, esquerdis-

(*) *Contas* era antigamente o nome da aritmetica rudimentar. Alguns ainda a chamam de "calculo", dando-lhe duas designações: de *contas* (ou *calculo*), para os rudimentos da aritmetica do curso primario, e de *Aritmetica*, para a ciencia, propriamente dita, estudada nos cursos secundarios — havia a vantagem de fixar com bastante nitidez a linha de demarcação da didatica primaria e da didatica secundaria dessa disciplina. E' o que ainda se dá hoje em dia na lingua alemã: *Rechenunterricht*, que se traduz ao pé da letra por *ensino de contas*, é o vocabulo que designa o estudo da *Aritmetica* no curso primario.

ta da "Reforma", formada pelos materialistas da economia politica e da pedagogia. De fáto. As correntes filosoficas que emprestam ao "lado economico" das coisas o papel preponderante na vida e na historia, hão de, *ipso facto*, reconhecer, não apenas a conveniência, mas a preponderancia da aprendizagem da aritmetica desde as classes primarias.

Por este ou por aquele motivo, deduzido deste ou daquele axioma, estão todos os pedagogos, — "tradicionalistas" e "novos" — de acôrdo sobre a utilidade imprescindível de ser a aritmetica ensinada ás crianças. Não precisamos, pois, nos estender na demonstração de sua vantagem social. Seria arrombar uma porta aberta.

*

Em quanto se refere á *filosofia*, tambem não ha duvidas sobre a conveniencia do ensino da disciplina, util, como dissemos, a qualquer pessoa ou função.

Não ha precisão de repisar argumentos comprobatorios, tão evidentes são eles.

Seja *individualisante*, ou seja *socialisante* a filosofia do mestre, ou seja equilibrada entre esses dois extremos, sempre a aritmetica será julgada necessaria. Haverá *nuanças* no ensino. A elas se aludirá incidentemente no correr deste livro.

*

Psicologia, sociologia e filosofia se harmonizam para dar valor e importancia á aritmetica desde o ensino primario.

O conhecimento mais aprofundado de cada um desses fundamentos scientificos em relação á Aritmetica, orientará a didactica da disciplina.

Deles, sob varios aspéctos, é o da psicologia, não diremos o mais importante, mas o menos evidente. Por isto, o tomámos para investigação detalhada. Os outros dois fundamentos, se deixam compreender pelas curtas considerações acima.

Para o exame do fundamento psicologico da didactica da aritmetica não temos necessidade de um largo passeio por todos os campos dessa Ciencia, nem tão pouco de fazer o exame de cada uma das concepções da mesma. Pela psico-analise de Freud ou pela psico-analise de Yung ou de Adler; pelo behaviorismo de Watson ou pelo estruturalismo ultra moderno, chegaríamos a conclusões analogas. Por isto, ficamos, quanto á didactica da nossa disciplina, dentro dos quadros classicos, examinando os *tipos psicologicos* consagrados, para em seguida, considerar — o que tambem é muito importante — a *evolução psicologica da criança nas idades escolares*.

TIPOS PSICOLOGICOS

A questão dos tipos psicologicos oferece muitas interrogações: Poderão adultos e crianças ser classificados segundo *tipos psicologicos*? Terão estes *tipos*, caracteristicos definidos e definitivos, aceitos por todos, ou pelo menos, pela maioria dos bons tratadistas? Estará bem estudada a reação de cada um deles em face das diversas disciplinas? ou — o que mais interessa a este escrito — já foi verificado como procedem os individuos, crianças ou adultos, pertencentes a tais tipos psicologicos, quando têm de assimilar conhecimentos de matematica, e, especialmente, de aritmetica?

Dificil será resposta decisiva a qualquer destas perguntas. Esta questão de tipos psicologicos (de memoria, de inteligencia, etc.) é explanada em quasi todos os tratados classicos com detalhes, mas, quando se comparam as conclusões, o leitor é obrigado a hesitar. Ha assertos repellidos hoje pelos tecnicos depois de retumbantemente procla-

mados ontem e, talvez, de novo aceitos amanhã. Em todo caso ha uns tantos conceitos que são, mais ou menos, doutrina corrente. Apenas a estes, tomaremos por norte.

TIPOS MNEMONICOS

Quanto á memoria, é corrente subordinar os individuos a tres *tipos* principais: *visuais*, *auditivos* e *motores*, e a algumas outras classes que mais ou menos se introduzem nas subdivisões destes tres modelos principais.

Os *visuais* apreendem os fátos, e os guardam melhor na retentiva, com o auxilio da vista; os *auditivos*, pelo ouvido, e os *motores*, pelos movimentos feitos. Exemplificando: o visual se lembra do *numero* pelo algarismo que *viu* escrito; o auditivo pelo nome que *ouviu*; e o motor pelo *movimento de mão* usado em escrever o algarismo ou pelo *movimento de bôca* empregado para pronunciar a palavra indicadora do dito numero.

O *visual* é, em consequencia, mais *objetivo*. Nos primeiros passos da aprendizagem da aritmetica precisa de ver as *coleções de coisas* (frutas, lapis, etc.) para chegar a conceber o *numero*.

Entenderá sempre mais facilmente os conhecimentos quando ministrados com o auxilio de recursos didaticos que, como se costuma dizer, "en-

tram pelos olhos". São os S. Tomés da matematica: "precisam de ver para crêr".

Já os *auditivos* não carecem, para os guardar de memoria, que os ensinamentos sejam feitos com essa exuberancia documental. Basta-lhes "ouvir". A "taboada" recitada ou cantada lhes é de efeito magico. Encontrarão prazer na repetição ritmica de somas e multiplicações. Preferirão o que fôr ensinado em voz alta. Aperceber-se-ão da noção de *numero* quando apresentada em *serie* (1...2...3... badaladas; 1.2.3.4... palmas, etc.) (*). Chamados vulgarmente "decoradores", os auditivos são por isto ridicularizados. Menos-presam-lhes o feitiço mnemonico, julgando-os sem inteligencia e sem capacidade, quando melhor fôra atentar para essa modalidade intelectual, como procuraremos fazer mais adiante.

Aos *tipos motores* não basta vêr ou ouvir; precisam do movimento. Observa-se bem essa modalidade em adultos com pouca instrução ou ainda pouco possuidores de um idioma, quando estão lendo: fazem a leitura, mesmo silenciosa, acompanhada de acentuado movimento dos labios. Parece que a memoria das palavras só será conservada se articulada totalmente.

As crianças do tipo *motor* gostarão da apren-

(*) Vide a classificação de THORNDIKE (43).

dizagem da matematica por meio de *jogos*, principalmente quando derem ensejo a movimentos nitidos. Precisam escrever o algarismo, isto é, precisam fazer a linha de contorno desse sinal numerico, para poderem gravar a noção do numero. O calculo simplesmente mental lhes é penoso; preferirão os exercicios escritos. Ainda pequenos, quando se lhes perguntar, por exemplo, o que é "tres", indicarão com as mãozinhas, pondo-as em movimento, "um para lá, outro para cá, e um no meio" (*). Preferem aprender com pauzinhos, com cubos, com o dominó, contanto que peguem nos objéto. Daí o sucesso pedagógico das tentativas metodologicas que na didatica da aritmetica giram em torno das "feiras livres", sempre apreciadas nas classes mais elementares, exatamente porque aí se encontra maior numero de alunos na fase psicologica do "motorismo". Amantes do movimento, gostarão da ginastica e da dansa. O professor habil terá inumeros recursos para fazer o ensino da aritmetica a crianças desse tipo, aproveitando os varios jogos infantis e escolares.

*

O conhecimento da natureza do tipo mnemonico não tem apenas importancia para a determinação da memoria propriamente dita, mas da pro-

(*) Observação de ARTHUR MUELLER (29, pag. 11).

pria inteligencia, pois cada pessoa pensa de seu modo particular, de acôrdo com as reminiscencias que guarda. Disto decorre a acentuação de certos pendores, provenientes do modo pelo qual foram recebidas e guardadas as noções. Ha, portanto, correlação estreita entre o *tipo de memoria* e o *tipo de ideação*.

BINET (6, pag. 205), por exemplo, acha "que um *visual* será levado á observação das coisas da natureza; será mais observador que um auditivo, e achará mais interesse no *desenho*, na *geographia*, na *historia natural*, que em outras diciplinas; em uma palavra, se tornará, mais facilmente do que um auditivo, ou naturalista, ou pintor". Esta citação esclarece de que modo se pode compreender a correlação entre o tipo de ideação e a atividade profissional e o *tipo mnemonico*, donde a vantagem pratica da determinação científica dessa modalidade psicologica das crianças.

TIPOS DE INTELIGENCIA

A classificação em "visuais", "motores" e "auditivos" pareceu a muitos assás grosseira e imprecisa. Quasi todos os tratadistas de envergadura têm tentado outras classificações. Impossivel reproduzi-las todas aqui. Indicamos algumas.

CLAPARÈDE (12, pag. 55), por exemplo, os

cataloga em: *descritivos* ou *enumeradores*, *observadores*, *eruditos* e *imaginativos*; SPRANGER (38 a): em *pesquisadores* (Forscher) e *filosofos*; DE LA VAISSIÈRE (44, pag. 274) em: tipos de *trabalho intelectual* pela reflexão e pela inspiração, tipos de *observação* e tipos de *inteligencia concreta ou abstrata*. BAIN já reconhecia: os *intelectuais e activos*; e RIBOT distinguia-os em: *normais e anormais*, estes divididos em *amorfos e instáveis*, e aqueles em *sensitivos, ativos e apáticos*. Para BINET (8, pag. 252), a classificação se deverá fazer em tres classes: 1) *tipo consciente* oposto ao *tipo inconsciente*, isto é, tipo dos que trabalham por *inspiração* oposto ao tipo dos que trabalham pela *reflexão*; 2) — *objetivos* em oposição a *subjetivos*; e 3) — os *práticos* em confronto com os *literarios*; YUNG (45), encarando não apenas a *inteligencia*, mas um conjunto geral de *circunstancias*, propõe a subdivisão em *extravertidos* (os que dão predominio ao não eu, ao mundo) e *introvertidos* (os que dão realce ao eu), cada qual podendo ainda ser considerado em nova subdivisão: *tipo intelectual*, *tipo sensorial*, *tipo sensitivo* e *tipo intuitivo*.

A caracterisação de cada um desses *tipos* seria longa para esta pequena referencia, feita de passagem.

Poderíamos ir, por aí além, na citação de autores e classificações; muitas têm sido as apresentadas e muitas têm sido as olvidadas.

Não ha necessidade disto para a nossa exposição. As proprias designações desses diversos tipos mentais bastam para defini-los. Os exemplos pululam e hão de ocorrer a cada leitor. Fiquemos por aqui com estas sucintas indicações, sobre um pouco do muito que se tem escrito a tal respeito.

Interessa saber — isto sim — a aplicação que tais classificações podem ter ao nosso caso particular, que é o da *memoria para os fatos matematicos* e o da *inteligencia para os fenomenos matematicos*. A *priori*, póde se garantir que haverá por parte de cada individuo, relativamente ás questões de *matematica*, uma reação de acôrdo com o seu proprio tipo. Nos tratados gerais de *psicologia*, a cada passo borbulha uma *observação*, um exemplo, um *fáto* ligado á *psicologia da matematica*. Bastará cata-los, aqui e ali, para se ter bôa recolta.

*

Juntemos, em depoimento pessoal, nossas reminiscencias da Escola Politecnica, a principio como aluno e depois como professor.

Uma escola de engenharia é bom campo para pesquisas dessa natureza. De fáto. Ao lado de ca-

deiras de matematica (calculo, analitica, geometria descritiva, mecanica racional) ha nesses estabelecimentos tecnicos outras diciplinas tambem de caracter scientifico, mas nas quais a matematica póde ter larga applicação (a fisica, a astronomia e até, modernamente, a quimica), e ainda outras (resistencia dos materiaes, hydraulica, termodinamica), necessitando de um solido substractum matematico mas já muito ligadas ás applicações da arte do engenheiro.

Logo de inicio, no preparo para o exame de admissão, isto é, na matematica elementar, se revelam certos caracteres psicologicos. Para os *objetivos*, a geometria tem mais encantos do que a algebra, a seu turno mais sedutora aos olhos dos *subjetivos*. Na trigonometria, os *especulativos* manipularão melhor a parte de "formulas", ao passo que os *realisadores* gostarão mais dos exercicios em que se pedem os elementos de triangulos.

Mais tarde, já frequentando os cursos propriamente da Escola Politecnica, verifica-se que alunos de destaque excepcional nas cadeiras de matematica pura são muito menos brilhantes, ou até apagados, nas de engenharia propriamente dita ou de ciencias applicadas. E não são raros os exemplos de engenheiros, com grande clarividencia dos problemas da profissão, tendo obtido notas menos distintas nas cadeiras teoricas de matema-

tica. Só excepcionalmente registram os arquivos da Politécnica estudantes bastante equilibrados capazes de obter aprovação ótima em uma e em outra serie de diciplinas.

Os diversos pendores psicologicos se evidenciam até mesmo dentro de uma mesma cadeira quando esta possua uma face preponderantemente de matematica pura e outra de applicação. Os que, (alunos ou professores) na cadeira de fisica, se seduzem pelas complicadas teorias da polarisação da luz ou pela investigação dos fundamentos racionais da termodinamica, não são os que preferem ficar nos laboratorios horas esquecidas, enrolando dinamos ou procedendo a medidas nos instrumentos de precisão. Do mesmo modo, no nosso tempo, por ter sido o professor de astronomia um matematico de larga envergadura, tiveram os alunos de se preocupar com as previsões de eclipses, assunto bastanté abstráto e precisando de muita matematica; "as teorias do sol ou da lua" nos eram apresentadas envoltas em integrais rebarbativas, sem a menor atenção á constituição fisica e quimica desses astros. Não nos falou nosso eminente professor nas descobertas da analise espectral, mas de nós exigiu a trigonometria esférica em seus minimos detalhes. Foi assim que aprendemos astronomia. Sofriamos a influencia do tipo psicologico do illustre catedratico da interessante

diciplina, luminar fulgurante na constelação dos astros da matematica nacional. Algum tempo depois, o ensino dessa cadeira se transformou por completo: o professor, tipo psicologico de outra natureza, quasi permanecia nas generalidades da cosmografia, desenvolvendo muito mais a parte de geodesia do que a de astronomia propriamente dita.

Os alunos que brilham em "analitica" não são os que obtêm os maiores successos em "geometria descritiva", esta essencialmente objetiva e pratica, aquela predominantemente especulativa. Mesmo, porém, nesta geometria descritiva, a fisionomia mais ou menos objetiva da psicologia dos mestres se póde revelar. Ao passo que os professores do tipo psicologico *abstrato*, como fóra o catedratico de nosso tempo, preferem, no desenrolar das lições, a epura sêca, emaranhada de "linhas de chamada", "sem linha de terra", o atual e brilhante professor de uma outra escola, onde tambem ha a cathedra de geometria descritiva, tipo psicologico "*concreto*", manipula primeiro as "interseções" das superficies e as "penetrações" de solidos em modelos de papelão. Torna-as, assim, de compreensão mais accessivel a todas as inteligencias desse mesmo tipo mental, para só depois passar á epura no papel, a qual, aliás, é *figurada*, em planos coordenados, tambem no papelão;

basta rebater esses planos de papelão para que todas as "linhas de chamada" percam para os "concretos" a nebulosidade da representação plana, que é o deleite maior dos "abstratos".

Estas singelas reminiscencias, das mais fortemente gravadas em nossa retentiva, fizemos áquele tempo sem a preocupação de uma analyse psicologica. São apenas um depoimento e, convem que se o diga, modesto depoimento.

TIPOS "MATEMATICOS"

A exame minucioso e verdadeiramente científico se entregou, porém, um grupo de professores primarias de Dresden, unidos em *Arbeitsgemeinschaft*. Sob a chefia de ARTHUR MUELLER (29) propoz-se a investigar este aspecto particular do vasto problema da psicologia pedagogica. Os resultados desses ensaios e pesquisas apareceram em uma serie de publicações, umas de caracter teorico, outras de feição eminentemente pratica, sob o titulo sugestivo de *Wege zur Zahl* (ou, ao pé da letra, *Caminhos para o numero*).

Esses habeis investigadores subdividem os *tipos psicologicos* relativamente á matematica em tres principais:

TIPO T — *teorico*;

TIPO M — *mecanisador*;

TIPO A — *ativo*. (*)

A estes juntam mais dois, que poderemos designar por:

TIPO F — *fantasista*;

TIPO R — *refractario*.

Os alunos pertencentes ao *Tipo T* têm, desde os primeiros anos, prazer em mergulhar nos calculos e, quando obrigados a decorar a taboada, procuram logo alcançar por si mesmos as "leis" que regulam a seriação dos numeros nas taboas de soma e de multiplicação. Gostam dos problemas difíceis, e os complicam pela propria vontade. Não têm, porém, satisfação em repetir os mesmos exercicios e muito menos em se exercitar em taboada. Das representações objetivas só se utilizam para inicio de trabalho, que se desenvolve em raciocinio interno, subjetivamente. Nem sempre são exatos nos resultados finais das operações, mas se incomodam pouco com isto. Quando fa-

(*) A palavra *ativo* não corresponde bem ao original alemão, que emprega *Anwender* e *Anschauer*. O desejo de conservar a mesma inicial A faz-nos preferir vocabulo que tem quasi o mesmo sentido.

zem as "*provas*" das operações, é antes pelo desejo de realizarem mais um processo de calculo.

Já para os individuos do *tipo M* todo e qualquer exercicio de memorização não se torna afadigante. Fazem-n'os sem relutancia; procuram-n'os mesmo. Gostam de decorar a taboada e são exímios nas respostas "de cabeça" ás multiplicações e divisões complicadas. Em geral exátos nos resultados, são rapidos nas contas, sem se demorarem na indagação do "porquê" das coisas. Para eles uma soma de muitas parcelas ou uma divisão com longo divisor constitue exercicio deleitoso. Mas, por outro lado, não gostam de explicações apresentadas por meio de desenhos e graficos.

Segundo as observações de Muller e seus colegas, parece que são mais frequentes os alunos do *tipo M* do que os do *tipo T*. Refere-se o Autor á Alemanha. Sem termos a confirmação de dados estatisticos de qualquer natureza, por falta de estudos sistematicos entre nós, quer nos parecer que tambem no Brasil o mesmo ocorre: temos mais *mecanisadores* que *raciocinadores*. Muito mais. E', pelo menos, esta a nossa impressão pessoal e a das professoras com quem temos conversado. (*)

(*) Os resultados dos testes de aritmetica no Distrito Federal (1 A) não provam o contrario. Mostram apenas que o ensino é mais teorico que pratico.

Não é preciso dizer que nas pessoas de *tipo M* o papel preponderante é a memoria, sendo-lhes, portanto, mais facil do que nos demais tipos *mechanizar* qualquer tarefa. Como essa mecanização tem um papel saliente em todos os processos educativos, principalmente da aritmetica, não parece justo apresentar como "estupidos" e, até certo gráo, como "despresiveis", as crianças com essa modalidade intelectual. Como esse ponto é, a nosso ver, dos mais interessantes na didatica dessa diciplina, voltaremos a ele.

As crianças de *tipo A* distinguem-se sem dificuldade das dos demais tipos, por caracteristicos que se acentuam na idade madura. Em primeiro lugar, são fortemente objetivos. Como visuais que são, precisam vêr para compreender. O ensino por unidades, dezenas e centenas representadas por meio de objéto, lhes é a bem dizer indispensavel; sem isto, não "compreenderiam" nada. Gostam de lidar com pesos e balanças, com dinheiro, com o metro — em uma palavra — com objéto. Mais tarde, apreciarão os graficos de temperatura, de produção, de consumo. Ao lado disso, parecer-lhe-ão absurdos (*) os resultados das médias teoricas em que se indica, por exem-

(*) Reproduzimos aqui, como nos últimos paragrafos, as próprias observações, tão perspicazes, do Grupo de Professores de Dresden.

plo, que ha "25,4 crianças louras" em uma classe, etc., porque não se podem aperceber de uma fração (0,4) de "criança loura". Tendo dificuldade de generalisar, argumentam sempre com casos especiais, já conhecidos, "vistos" e examinados. Acham, todavia, prazer nas applicações praticas e "sentem" o defeito de qualquer problema com numeros fiticios e absurdos, isto é, espantam-se com "dados" ou com "resultados" inverosimeis (uma casa com 1^m,20 de altura, ou uma duzia de laranjas por 25 mil réis).

O *tipo F* será composto dos fantasistas profundamente abstratos. Só pensam nos "numeros" para manipularem-n'os em malabarismos completamente fóra da realidade. Preferem, então, as "grandes cifras" globais, afastadas de qualquer applicação imediata ou mediata. Não lhes falta intelligencia. Têm-n'a de feitio diferente dos "praticos". São por vezes até geniais, mas vivem longe desta Terra em que os demais pisam. Andam, como se costuma dizer, "no mundo da lua".

Ha, ainda, outras muitas crianças, de fáto, avessas a quaisquer questões numericas. São as do *tipo R*: refratarias ao "numero". Os debeis mentais pertencem, por certo, a esta classe, mas não é a estes que nos referimos, pois que os debeis são em regra avessos a qualquer aprendiza-

gem. Os do *tipo R* (quanto á matematica) alcançam no maximo conhecimentos aritmeticos por via objetiva, e, como só se concentram penosamente, nunca podem chegar á abstração, não alcançam jamais "leis", mesmo das mais simples da matematica. Podem talvez mecanizar algumas taboadas, e não passam daí.

BINET (6, pag. 251 e seg.) e DE LA VAISSIÈRE (44, pag. 272) concedem a esses *refratrios* amorosa atenção. Diz BINET: que "a inteligencia para as matematicas supõe uma faculdade muito especial, e que seria extremamente importante analisar, porque é, talvez, uma das diferenças mais acentuadas que se encontra entre os escolares". E mais adiante: "esse *sensu* das matematicas é tão importante que o futuro de muitos alunos depende dele, hoje que as carreiras scientificas e industriais — as mais lucrativas — os atraem".

Mas, são ainda palavras do psicologo francês, mas "esta ausencia de aptidão para as matematicas e para as ciencias em geral se observa tambem nos adultos entre muitos individuos mesmo cultivados, mesmo de inteligencia superior, que reconhecem, sem falsa vergonha, sua incapacidade e fazem disto até um titulo de gloria". E prossegue: "Esta incapacidade, tomada em certo sentido, é, aliás, comum a todos, porque, á medida que as matematicas se elevam, o numero daqueles

que as compreendem decresce de modo vertiginoso".

E DE LA VAISSIÈRE pondera que "a ausencia de aptidão para as matematicas superiores é frequente em quem seja aliás dotado de uma bôa inteligencia geral".

MUELLER (29, pag. 11) não se manifesta, porém, tão pessimista, ele que fez, com o seu nucleo de companheiros, estudos especiais sobre a psicologia da matematica. Reconhece, porém, que ha "crianças, principalmente no inicio dos estudos, que são como que indiferentes ás questões do numero, cançando-se ao enfrenta-los".

Haverá assim "uma qualidade mental misteriosa sobre a qual esteja fundada a faculdade matematica", como indaga BINET? E' bem possivel que não. E é ainda mais possivel que a atrofia dessa faculdade em embrião na criança, resida na má orientação da didatica da materia, em virtude do desacordo entre a psicologia do docente e dos respectivos discentes.

A PSICOLOGIA DO MESTRE

A observação dos especialistas e a nossa propria evidenciam que o ensino da matematica é feito de modo radicalmente diverso, conforme a categoria psicologica a que pertence o mestre. E,

no entretanto, os professores se esquecem disto e relegam para plano inferior, classificando como inaptos, alunos cujo unico defeito seria o de não estarem sintonizados com a sua "maneira" psicologica.

Aliás, isto não se dá apenas com a matematica. Em geral, não ha a preocupação do professor em analisar a sua e a psicologia dos alunos. "Tem a escola percebido a diversidade dos tipos mentais?" pergunta CLAPARÈDE (12, pag. 42). "Conhece — acrescenta ainda o eminente sabio — o professor suficientemente a fórma da imaginação, da memoria de seus discipulos, e não corre risco de desanima-los, impondo-lhes metodos commodos para ele e para os que possam seguir os mesmos processos, mas inaceitaveis para os demais?"

E em outra obra (11, pag. 188) o mesmo CLAPARÈDE ainda frisa os inconvenientes dessa discordancia psicologica entre alunos e mestres: "o espirito do discipulo póde ainda differir do do mestre por particularidades individuais: um mestre do tipo auditivo ou abstráto será difficilmente seguido por alunos de tipo concrêto, de tipo visual".

Si esse estado de ignorancia a que alude o eminente pedagogo suiso é prejudicial em qualquer diciplina, redobra ou decuplica em matemati-

ca. Já CHABOT (10) sentira a necessidade de "saber o que se passa no espirito das crianças quando si as faz decorar numeros, porque uns professores têm em vista apenas que façam a taboada *bem e depressa* e outros só se preocupam em ensinar processos racionais ou empiricos que bem poderiam só ser commodos para o espirito do mestre e dos que o fazem do mesmo modo".

Tudo muda, porém, quando, repetindo a expressão de ARTHUR MUELLER (29, pag. 12), o "professor conhece por auto analyse a qual dos quatro tipos indicados ele proprio pertence". (*)

Os professores do *tipo T*, por exemplo, devem se esforçar em não se preocupar apenas com o "porquê" das coisas e não obrigarem a classe a só fazer problemas demandando forte raciocinio; os do *tipo M* não devem repetir indefinidamente calculos numericos em cansativa taboada ou não fazer somente exercicios paradigmas, nos quais

(*) Não ha necessidade de considerar, para os professores, o ultimo tipo (*Tipo R*), porque não fôra crível que individuos absolutamente refratarios á aritimética tomassem o encargo de ensina-la. A essa restrição de caracter logico haveria talvez de objetar que, na escola primaria pelo menos, havendo, segundo as prescrições da pedagogia moderna, o "ensino global", o mestre é obrigado a ensinar tudo, de modo que póde acontecer que até mesmo professores do *tipo R* tenham de se ver a braços com materia a que, por indole, sejam infensos. Essa anomalia, como veremos adiante, corrige-se na maioria dos casos *per se* ou ha meios de atenua-la.

de um para outro "problema" (?) ha apenas variações quantitativas ou qualitativas; os do *tipo A* devem saber evitar os exageros da concretização para idades psicologicas (visinhanças da puberdade) em que a criança já prefere caminhar nas veredas das cogitações abstratas.

A determinação do *tipo matematico* em adultos, como em crianças, não parece ser de grande dificuldade. Ha indicios faceis de perceber e que poderiam ser utilizados pelos mestres tanto para a analise dos alunos como para a sua propria analise.

Um exemplo. Lendo MONTEIRO LOBATO (*America*, pag. 214) póde qualquer determinar-lhe o perfil psicologico no modo pelo qual procura dar a seus leitores a noção da riqueza dos Estados Unidos. Reduz essa riqueza a dolares, com eles enchendo caminhões e os fazendo passar em uma longa estrada, diante dos olhos estupefatos do leitor. Os algarismos astronomicos desse poder economico (383 biliões de dolares: 383.000.000.000) inatingiveis á concepção do homem vulgar, passam logo a ser idealizados quando, na expressão de Lobato, se faz a "figuração concréta" de um milhão. O brilhante escritor assim escreve: "Que é um bilião de dolares? Quando procuramos ter dele uma idéa concreta, nos sentimos fracos como o selvagem que só conta até

dez pelos dedos. Talvez uma imagem ajude a idéa. Um milhão de dolares em moedas de 20 dolares ou 50.000 moedas pesa tonelada e meia e constitue a lotação de um desses caminhões blindados que os bancos usam para o transporte do dinheiro. Seria necessario organizar uma procissão de mil carros desses para transportar um bilião de dolares. Passando por uma determinada rua, na toada de seis por minuto, a procissão levaria trez horas a passar. Para o desfile procissional de toda a riqueza americana, pois, seriam necessarios 353.000 caminhões blindados, num desfile ininterrupto de 1.059 horas".

Essa marcha de caminhões blindados, passando durante 44 dias e 3 horas, é uma imagem concréta excelente, de "entrar pelos olhos".

Monteiro Lobato será assim, analisado por esse exemplo, da categoria A, das pessoas que, segundo o sentido vulgar da expressão, sabem "calcular as coisas", isto é, das que têm sempre modo de ver em tudo o lado pratico e utilitario, e, ao mesmo tempo, tangivel e concreto.

Diante do mesmo fáto — indicar a riqueza dos Estados Unidos — comportar-se-iam diferentemente os outros tipos mentais. O memorizador (tipo M), tendo gravado bem na memoria todos aqueles nove zeros, pensaria que a todos os leito-

res ocorreria o mesmo e se contentaria em citar o numero assombroso.

Um teorico se lembraria de reduzir aqueles biliões a uma potencia de 10 e indicaria a riqueza americana como sendo de 383×10^9 dolares. A quantidade assim apresentada de um modo sintetico parecer-lhe-ia de mais pronta manipulação para todos os calculos. Um fantasista não se deteria em imaginar o valor dessa riqueza; para este bastaria o qualificativo em uma frase: "os Estados Unidos, upa! têm uma riqueza *formidavel*".

NINGUEM PERTENCE A UM SÓ TIPO

Todas essas observações sobre tipos psicologicos estão sujeitas a uma ressalva preliminar de grande importancia sob o ponto de vista pedagogico, é a de "ninguem pertence *integralmente* a uma só dessas varias categorias".

Em primeiro lugar, póde o individuo pertencer a duas delas sem que por isso haja incompatibilidade intrinseca: póde ser, ao mesmo tempo, objetivo e visual ou objetivo e motor. Não ha incompatibilidade entre os dois atributos.

Ainda mais: Mesmo classificado, e bem classificado, em uma das categorias acima citadas, nem por isso deixa de ter sempre um pouco das outras. O visual, por exemplo, percebe as coisas

ou delas guarda melhor lembrança pela vista, mas terá tambem reminiscencias auditivas e motoras. E assim por diante.

Realmente, nenhum individuo é resultado da atuação de uma unica força ou tendencia. "O individuo é *um* e tudo quanto sobre ele atúa, leva a modifica-lo em sua totalidade", disse-o CLAPARÈDE (11, pag. 211), autor que aliás não está incorporado á nova e forte escola dos *psicologos estruturalistas*, bem mais rigorosos.

Para estes, o ser humano não é composto de elementos (*) (memoria, inteligencia, atividade, etc.), mas de uma certa *estrutura animica*, compacta e resistente, formada de algumas partes principais e outras secundarias. STERN (39), apoiando-se em SPRANGER (38 a) indica como sendo as seguintes as seis principais estruturas: a *teorica* (ou de *investigação*); a *artistica*; a *social*; a *economica*; a *politica* e a *religiosa*; KLUG (23-A) considera como principais: o tipo *intelectual*, o tipo *voluntarioso*, o tipo *sentimental*, o tipo *estético* e o tipo *religioso*. Outros autores, variando o criterio de classificação, poderão apresentar outras estruturas como sendo as fundamentais. O essencial, agora, não é o exame dessas classifica-

(*) LIPMANN chega a dizer: "a psiqué *jamaiz* é uma soma de elementos".

ções e desses *tipos estruturais*, a que só de passagem fazemos alusão, mas o fato de que, segundo os *estruturalistas*, todos esses tipos podem ter uma certa predominância, mas não absorvem jamais toda a atividade animica do individuo. A personalidade é *um todo unido*, um verdadeiro tecido, com uma *trama* e uma *urdidura*, trama que é peculiar á personalidade e urdidura que é o resultado das influencias fisico-sociais do meio ambiente. Nessa estrutura compacta, nessa tecidura, pode haver a predominância de uma ou outra das cinco tendencias citadas, nunca porém a anulação completa das demais.

Por aí vemos a necessidade de equilibrio de todo o ensino, especialmente do primario em geral, e com mais forte razão, do ensino da aritmética. Não é possível dar um ensino tendencioso nesta ou naquela direção, para desenvolvimento, por exemplo, dos pendores economicos ou sociais, em detrimento dos artisticos e religiosos, ou vice-versa.

A esse erro não têm escapado sinão poucos pedagogos. DEWEY, por exemplo, hoje em dia apresentado como modelo inexcédível a ser imitado a toda hora, acentuou demasiadamente a educação social; os comunistas exageram a educação economica; e assim por diante. Ha, por isto, uma grande necessidade da noção de equilibrio. A' fal-

ta disto surgem os variadissimos unilateralismos a que alude DE HÔVRE (20 e 21) com abundância de argumentos.

*

As considerações anteriores mostram ser impossível ao professor ensinar cada aluno *rigorosamente* de acôrdo com a respectivo tipo psicologico da criança; primeiro, porque seria impossível, em uma aula de 30 a 50 alunos, dar o ensino pelo tipo psicologico de cada um, e, depois, porque, mesmo que tal fosse viavel, assim não se deveria proceder. E não se deveria proceder porque, com o crescimento, a indole propria da criança (a *trama* estrutural a que vimos de aludir) se vai modificando e alterando-se, portanto, o proprio tipo psicologico de cada um. E' no inicio da puberdade que se começa a processar essa transformação, que póde levar ás vezes a uma completa inversão de sinais das carateristicas psicologicas.

Durante o periodo propriamente primario ha, pois, necessidade de contrabalançar na metodologia da matematica, os ensinamentos de acordo com os diversos tipos, para que se não agravem pendores psicologicos acaso não convenientemente utilisaveis na idade madura, isto é, convem não atrofiar uma tendencia infantil nem hipertrofia-la sem necessidade.

Na impossibilidade da homogeneidade da classe quanto ao tipo psicológico matemático, tanto mais difícil de obter quanto nem se alcança ainda a homogeneidade das classes em relação à simples idade psicológica. Nesta impossibilidade, do faro e tacute pedagógicos do mestre depende o sucesso ou insucesso do ensino da aritmética, porque, *se souber dosar-lo proporcionadamente*, o torna conveniente a todos os alunos sem de modo absoluto prejudicar a ninguém de per si.

VARIAÇÃO DA PSICOLOGIA INFANTIL COM A IDADE

Ao lado do conhecimento dos vários tipos psicológicos precisa o professor atentar para a evolução da psicologia infantil no período escolar.

MEUMANN descreve-a com muita clareza em suas obras basilares (27 e 28). Resumindo seu pensamento, poderemos dizer que, tomada nas suas linhas gerais, essa evolução transcorre na criança em três estágios.

No primeiro, predomina o que ele chama de *síntese fantasista*: coisas, situações e fenômenos são vistos *em conjunto*, com desprezo dos detalhes excessivos; neste período, a criança empresta individualidade a tudo e a tudo dá a sua própria vida. Conversa com as bonecas, respondendo por elas. Por outro lado, nessa idade o espírito crítico ainda está em embrião, de modo que a criança aceita de autoridade, *por fé*, "em confiança", como diz HUND (22, pag. 337), as respostas dadas

pelos adultos ás suas indagações. A causa dessa autoridade que os maiores, pais ou mestres, exercem sobre a criança é procurada por alguns na suggestionabilidade maior do individuo no periodo infantil, suggestionabilidade a que dão tanto valor ATABLE e SANCHEZ (2) e varios outros psicólogos e que, no fundo, nada mais é que o respeito pelo "superior", pela autoridade e, portanto, uma manifestação inicial da *estrutura religiosa* a que aludem os estruturalistas.

A partir dos 9 anos dá-se o segundo estagio da psicologia infantil no periodo escolar. Passa a predominar, ainda segundo MEUMANN (27), a *analyse*. "As partes, propriedades e relações que entre si têm as coisas, são cada vez mais observadas; a criança quer ter um conhecimento exáto de tudo". Inicia-se assim o *periodo critico*, no qual a criança quer "sentir", como que "viver", o que lhe é ensinado, fase que pedagogicamente corresponde ao inicio de uma certa especialização.

A terceira fase que MEUMANN reconhece no desenvolvimento dos jovens (esta já se processando na puberdade) é o de um *segundo periodo de sintese*, "que não tem, porém, o caracter fantasista, pessoal e objetivo do primeiro, mas se desdobra com a preocupação da exatidão e encadeamento logico dos detalhes cuja observação começara no segundo periodo".

Todo esse desenrolar da vida infantil se dá, porém, ainda segundo MEUMANN, de acordo com a lei "da variação e automatização", que corresponde a aquilo que STERN (39) qualifica de troca entre "o auto desenvolvimento e a auto conservação" (*Selbstentfaltung e Selbsterhaltung*), expressões que equivalem afinal á de "ordem e progresso" da sociologia comtista, com cuja terminologia já estamos habituados, nós brasileiros.

E' claro que dentro de cada um desses periodos psicologicos haverá diferenças especificas para cada criança, quer em qualidade, quer em quantidade, e, o que mais é em confirmação das considerações anteriores, quer essa qualidade, quer essa quantidade não permaneçam as mesmas durante todo o periodo de evolução, pois, segundo BATTISTA (5, pag. 45), no adulto são diferentes das que eram na criança.

A mestres aqui citados poderíamos adicionar varios outros, entre os quais, para nomear apenas alguns dos mais modernos, E. SPRANGER (38 a), W. STERN (40) e F. C. WICKES (45). Todos eles, usando embora designações diferentes das de MEUMANN, chegam ás mesmas conclusões quanto ao modo de encarar as diferentes fases da psicologia infantil.

Podemos, assim, concluir que o ensino na escola primaria, não apenas para a aritmetica, mas

para todas as disciplinas, se deve desenvolver segundo as seguintes diretrizes:

Quanto á 1.^a fase, isto é, de crianças até aos 8 ou 9 annos:

1) — O ENSINO DEVE SER FEITO EM CONJUNTO, sem especialização de materias, isto é, deve ser feito *globalmente*, na expressão de FERRIÈRE e DECROLY, que traduziram assim de modo claro em idiomas latinos o *Gesamtunterricht* dos alemães, tão preconizado desde BERTHOLD OTTO.

E, assim:

2) — O ENSINO DEVE SER FEITO POR MEIO DE JOGOS, especialmente no jardim da infancia (e no 1.^o ano primário para as crianças que não tenham frequentado jardins de infancia).

3) — O ENSINO DEVE SER DADO EM CARATER INTUITIVO, porque neste periodo infantil a criança é essencialmente *objetiva*.

4) — O ENSINO DEVE SER DADO INTEIRAMENTE DE AUTORIDADE, isto é, o mestre nunca deve enunciar seu pensamento sinão proclamando-o com perfeita segurança, evitando portanto dizer qualquer coisa sobre a qual a criança possa não encontrar confirmação na escola ou fóra da escola.

Quanto á 2.^a fase, dos 9 aos 12 ou 13 annos, — isto é, depois do primeiro periodo escolar, que irá mais ou menos até o 4.^o ou 5.^o ano primário,

começa a ser possível uma certa especialização e a concessão do direito de critica aos alunos.

Examinemos agora cada um dos itens acima indicados.

1.^o — O ENSINO DE CONJUNTO

Os directores dos estabelecimentos primários, e mesmo dos secundários e superiores, não devem nunca perder de vista a necessidade do ensino coordenado de todas as disciplinas. E' o que se tem chamado, como dissemos, *ensino global*.

Incontestavel no curso primário, e notadamente até o 4.^o ano, essa coordenação de aprendizagem é indispensavel em todo o correr da educação da mocidade, mesmo na 3.^a fase de MEUMANN, na qual não nos detemos por escapar ao ambito primário brasileiro, unico que queremos abordar neste volume. Essa coordenação é uma necessidade em todos os grãos do ensino. CLAPARÈDE (12, pag. 36) se refere acrimoniosamente a essa falta de coordenação. Em narrativa muito feliz, lembra-nos aquilo de que todos guardamos desagradavel lembrança de nossa vida escolar.

“Quando eu frequentava o ginasio, o programa se compunha de uma

duzia de cadeiras, ensinadas por uma dezena de professores que se ignoravam uns aos outros e caminhavam no ensino sem nenhuma organização comum, como seria de proveito para os alunos. O resultado foi que, ao em vez de um edificio solidamente travado, o que crearam em meu espirito foi apenas uma coluna, bastante fragil. Cada professor levantava a coluna á sua maneira, e algumas dessas colunas chegavam a grande altura; diversas eram bastante fragéis, precisamente as mais altas".

A necessidade do ensino global está hoje reconhecido por todos os psicólogos. E' de ALTABLE E SANCHEZ, em obra (2, pag. 35) filiada á orientação dos estruturalistas e dos psico-analistas, este periodo:

"A primeira consequencia que se deduz da teoria psicologica da estrutura é que se deve dar ás crianças *totalidades*, conjuntos e obras que as aproximem da realidade, porque o que primeiro vemos e conhecemos, onde quer que algo nos surpreenda, e de qualquer natureza e condição que seja, é um conjunto mais ou menos organizado, uma totalidade

dotada de sentido, e nunca um fragmento desprovido de articulação, nem uma parte arrancada ao tronco vital, nem uma qualidade abstrata do objéto a que pertence".

E mais adiante (pag. 38) os mesmos autores confirmavam o ponto de vista de MEUMANN, garantindo que:

"a fase analitica é sempre precedida pela fase englobante (*globalizadora*, em espanhol), que é a infancia do conceito, o primeiro ponto de referencia que á intelligencia se oferece em sua atividade consciente".

Baseados nessa maneira de compreender a percepção dos fenomenos, os autores concluem que:

"isto se dá em toda a ocasião e em todo o momento, não sómente na infancia onde predomina, mas em idades de pleno vigor mental".

Nas "idades de pleno vigor mental" a fase globalizadora será mais rapida, dizemos nós; na infancia, mais demorada. Donde a necessidade do ensino global e objectivo dever perdurar mais lon-

gamente no colégio primario do que nos liceus secundarios.

Nas "escolas novas" da Austria o ensino global é recomendado até os ultimos anos primarios. Os programas o prescrevem de modo formal. Como fica mais difficil mante-lo á proporção que a idade sobe, por surgir o espirito critico e de especialização, nota-se na leitura dos programas austriacos que nos primeiros anos (da 1.^a á 4.^a serie) têm eles uma brilhante claresa que se amortece daí por diante.

O ensino global completo só pôde ser dado com toda a eficiencia quando as disciplinas de um mesmo ano escolar são lecionadas por um unico mestre. A pedagogia antiga, que não recomendava como ponto de fé o ensino de conjunto, permitia, e até aconselhava, que cada materia fosse lecionada de per si. Na nossa ultima viagem á Europa, vimos, na Alemanha, *escolas experimentais* (*) tendo professores especializados, mas ouvimos tambem dos proprios que assim a praticavam, o elogio do processo contrario, isto é, da conveniencia de um mestre para todas as materias. E embora não tenha sido este progresso alcançado sinão por motivos de ordem economica, vanglorie-

(*) Como na Alemanha não foi ainda consagrada oficialmente a pedagogia nova, as escolas onde dela se faz a pratica são chamadas *escolas experimentais* (Versuchsschulen).

mo-nos de já termos alcançado no Brasil estagio educacional mais avançado!

Só nas ultimas series será recomendavel a especialização completa, com um professor para cada disciplina. Bem andou, portanto, FERNANDO DE AZEVEDO, já fixando a especialização das disciplinas, cada uma com o seu professor, sómente nos 6.^o e 7.^o anos do ensino primario, que pela sua Reforma estavam anexados ás escolas profissionais, já mantendo, no curso primario propriamente dito (como aliás já anteriormente acontecia), um só mestre para todas as materias de cada ano e determinando a necessidade imprescindivel do ensino global (33) nos jardins de infancia e escolas primarias.

Deste excelente ponto de vista se afastou em 1932 a Diretoria de Instrução Municipal no Distrito Federal. Procurou fazer a especialização a partir do 4.^o ano, havendo mesmo materias (desenho, musica e ginastica) de especialização total desde a entrada da criança no 1.^o ano.

Embora possa parecer que esta questão de ensino global não exija especial atenção neste livro, por nos preocuparmos tão somente da *didatica da aritmetica*, assim não é. Esta didatica será profundamente diferente, conforme o principio adotado, isto é, segundo o ensino seja ministrado em conjunto ou especializadamente.

Para as classes mais atrasadas, o "ensino de conjunto" é conquista pacifica da pedagogia moderna. Todos os grandes mestres que têm aprofundado o assunto o reconhecem, e nos países de pedagogia mais adiantada, os programas officiais o consagram. A divergencia versa apenas si deva ser feito em cada classe por um só mestre para todas as disciplinas ou por varios mestres, cada um para uma materia, ou para grupo de materias afins.

*

Podemos exemplificar a vantagem de ensino global dado por um só professor com a propria aritmetica. E' preciso que na escola primaria as noções sobre os numeros surjam a proposito de tudo. Da leitura de um conto, *por associação de idéas*, virá um problema de aritmetica, que se tornará assim mais vivaz, mais interessante, mais espontaneo para a classe. Esta como que o pedirá. As circumstancias o imporão. Como guardar *pacientemente* essa curiosidade, essa ansiedade da classe para só ser resolvida quando houver oportunidade de uma aula de aritmética? Por todas estas razões, somos favoraveis ao ensino global ministrado por uma só professora e achamos que com essa providencia muito lucrariam todas as

disciplinas, e de maneira assás particular a propria aritmética.

2º — O ENSINO POR MEIO DE JOGOS

O *jogo* é hoje em dia uma conquista pacifica da pedagogia, pois que o *jogo* é como que a *sintese fantasista da realidade*. O jogo, entendido como a tradução pedagogica dessa fase especial do desenvolvimento espiritual da criança, não carece ser explicado por *teorias* tão complicadas, como as apresentadas por varios autores e resumidas por CLAPARÊDE na *Psychologie de l'enfant* (11, pag. 429 a 474).

E' interessante observar que, embora divergente nos fundamentos, coincide com a de MEUMANN a explicação que os partidarios da psico-analise dão ao valor pedagogico do jogo. O PROF. SCHNEIDER, de Stuttgart, no conhecido resumo psico-analista aparecido na *Pedagogisches Magazin* (*), diz: "Como si fôra um mago, a criança tem como um fáto o predominio do seu "eu" sobre o "outro", isto é, acredita no dominio do "sujeito" sobre o "objeto" e então imagina-se onipotente. Começa assim a dilatar o alcance de seu sistema

(*) Ver a tradução espanhóla sob o titulo: *El psico-análise y la pedagogia*, aparecida na coleção *Ciencia y Educación*, Madrid.

de órgãos de tal maneira que o mundo exterior fica incluído em seu campo de ação. *Crea para si "instrumentos" e os usa, isto é, joga.* Por meio da sabia conquista das coisas e por meio do jogo se realisa a reconciliação com o mundo exterior".

Não importa, pois, investigarmos a causa, ou a teoria, basta o fato; e este é que o jogo é de um grande valor pedagogico. Para todo e qualquer ensino. Para o ensino da aritmética, em particular. Todavia, não o vemos ainda aplicado de modo generalizado nas nossas escolas, nem os jogos em geral, nem os jogos de matematica. Até mesmo nos estabelecimentos que se ufanam de querer aplicar a "escola nova" faltam eles, ou pelo menos não os ha com abundancia recomendavel.

Os "jogos aritméticos" são de muitos feitios e obedecem a varios objetivos. Entre outros o *relogio*, os *dados*, o chamado *jogo da gloria*, tão do agrado da pequenada. O proprio *baralho* pôde ser usado desde que haja o bom senso de transformalo em jogo educativo e não em mero estimulante de jogos de azar. Ótimos resultados dá o *dominó*, com os seus pingos que se prestam a somas e subtrações, principalmente quando se empregam modelos em que a pedra mais alta é não o *double seis* mas o *double dez*, como no conhecido *dominó de pontas*. O jogo do *dominó de pontas* é um bello

exercício de calculo para multiplicação e divisão, e até para conhecer divisibilidade.

Mais interessantes jogos de aritmética darão as dramatizações de cenas da vida domestica, compra e venda de objéto, e principalmente o jogo de *feira-livre*. E' este de uma movimentação e de um interesse fóra do comum, conhecido de todos os professores que o tentaram.

Igualmente os *jogos de movimento*, como o do *estafeta*, prestam-se magnificamente á realisação das operações simples. Praticados em varias escolas, têm dado sempre ótimos resultados.

Utilissimo será, portanto, de um modo geral, o uso dos jogos. Mais proveitoso do que simplesmente usa-los, será talvez a propria classe fabrica-los. Basta que o mestre tenha a habilidade de encaminha-la nessa direção para que logo entrem as crianças em atividade. Não são muitos, infelizmente, os que, entre nós, assim procedem.

Como um exemplo — embora escriturado entre as *honrosas exceções* que confirmam a regra — não nos podemos esquivar á citação dos jogos planejados, organizados e realizados pela professora Guiomar Cirne Maia. Depois de usados em suas brilhantes aulas, figuraram no Museu Pedagogico Central, instituto, de que fomos o diretor na administração Fernando de Azevedo. Com grande habilidade técnica e seguro descorti-

no pedagogico, essa inteligente professora organizou varios modelos, infelizmente perdidos na administração que se seguiu áquela. A excelencia da concepção da digna professora se prova com a circumstancia de haverem alguns desses jogos sido copiados por fabricantes de material escolar. Superaram os melhores que vimos no estrangeiro.

Dentre todos, o que mais nos agradou — por ser tão facil de realizar! — estava o que a professora denominou de *jogo do bonde elétrico*. A aula seria um bonde e um grande relógio pintado no quadro negro iria marcando as passagens cobradas. Sobre esse fio de trama dramatisante, foram feitos inumeros calculos, e pensados, propostos e resolvidos pela classe, em alegria, muitos problemas.

Uma outra grande importancia dos jogos educativos deflue dos principios da mesma "escola nova". Precisando ter a educação um carater fundamentalmente social, cumpre dar aos alunos o ensejo de mutuo auxilio, como, mais tarde, ha de suceder na vida quotidiana. Os jogos coletivos prestam-se extraordinariamente ao desenvolvimento não só da sociabilidade como da solidariedade. Aproveitando sempre as oportunidades que o ensino de conjunto favorece, o professor saberá dar tonalidades matematicas ao mesmo, valendo-se do que lhe indicarem as leituras dos li-

vros e revistas técnicas, a sua experiencia e as sugestões, em regra felizes, da propria classe.

3º — O ENSINO INTUITIVO

Para que a aprendizagem infantil tenha extraordinario e indiscutivel exito cumpre que seja substancialmente objetiva. Em outras palavras, que o ensino seja *intuitivo e concreto*.

As vantagens do *ensino intuitivo* não estão para ser demonstradas. A demonstração está feita, e vem de longe. O grande PESTALLOZZI, já nos meados do seculo 19, a fizera, sendo, logo depois de COMENIUS, dos primeiros, e dos mais notaveis, dos seus preconizadores. Pelo exagero natural que o apostolado exige, chegou mesmo PESTALLOZZI — por amôr ao ensino intuitivo — a condenar o livro.

Respigando a vasta literatura pedagogica de PESTALLOZZI, encontram-se a cada passo amargas palavras do Mestre contra a "letra de fôrma". Em certa *Carta Suissa* (31), por exemplo, afirma que "as experiencias levam raramente ao erro... os livros, frequentemente", e em uma das suas obras fundamentais — *Wie Gertrud Ihre Kinder lehrt* (30) responsabilisa a descoberta da imprensa pela queda da cultura europeá! E porque? porque, devido a essa descoberta, teria havi-

do o abandono do conhecimento objetivo das coisas, substituído que fôra esse conhecimento pela *noção livresca*. Em outra ocasião, obcecado pelo mesmo pensamento, surge em *Lienhard und Gertrud* (32) esta imagem, que, nem por ser graciosa, é menos depreciativa do valor da imprensa: "O livro pôde ser comparado ao vestido domingueiro das senhoras, e o trabalho á saia de todo o dia".

Da importancia que outro pedagogo eminente — HERBART — emprestava ao ensino intuitivo (*Auschauungsunterricht*), não é preciso fazer referencia ou citação. Foi ele verdadeiramente o seu orientador não só na Alemanha, como no mundo. (*)

Os beneficios educacionais do ensino intuitivo são evidentes e não carecem, como dissemos, de demonstração, porque essa demonstração está feita ha longos anos pela pratica.

Todavia, no Brasil o ensino intuitivo ainda está nos seus primeiros passos e aqui está entrando pela mão dos que o recebendo dos Estados Unidos acreditam-n'o partido de lá e acolá nascido, embora nada mais seja que o reflexo de toda a feição educacional moderna, e vejamo-lo preco-

(*) Ver sobre este assunto o capitulo "sistematização das idéas acerca do ensino intuitivo" na obra citada (25) de LOURENÇO FILHO.

nisado, acoroçado, quasi divinizado em todos os paises. Basta ler o que dizem e fazem os austriacos, que, guiados por GLOECKEL, são os mais lidosmos representantes da "escola nova". Adotam-n'o igualmente todos os demais reformadores, desde os moderados alemães congregados em torno de KARSTAEDT até os exagerados esquerdistas da pedagogia sovietica.

O ensino intuitivo é tambem muito necessario porque, mais do que qualquer outro, obriga á observação. Quem quer que tenha lidado com estudantes de academia superior bem sabe quanto lhes falta a capacidade de observação. Guardam até os ultimos anos da vida o habito de receber passivamente o ensinamento da mão de terceiros, de cima para baixo, dos mestres ou das paginas do livro. O livro impresso ou a palavra do catedratico lhes ensinam sem duvida muito; quanto mais não os educaria, porém, o livro da vida e a lição da experiencia! (*)

O ensino intuitivo, necessario nas classes in-

(*) Como professor de mineralogia e geologia na Escola Politécnica esforçamo-nos sempre em desenvolver em nossos alunos o amor ao trabalho de campo, á observação das coisas, pedras e rochas. A principio recalitrantes pela falta de habito, acabavam com verdadeiro ardor esse genero de trabalho! Que perspicacia! Que habilidade! Que tino! Bastou um simples impulso, que só receberam no Curso Superior. Quando isto lhes tivesse sucedido na aula primaria, quantos progressos não haveriam feito na vida!

fantis de qualquer disciplina, é vantajosissimo em matematica. Nessa idade, todos são predominantemente visuais, e quando o não sejam completamente, são-n'o em embrião, e o exercicio da observação lhes aperfeiçoa qualidades de grande utilidade no futuro.

4º — O ENSINO "DE AUTORIDADE"

O quarto item por nós acima indicado dá saliente e decisivo destaque á palavra do mestre, no primeiro periodo educacional.

No capitulo que FREDERICH HUNT escreveu sobre a *Matematica e a Fisica* na esplendida obra de KOLL e PALLAT (22) é chamada, para este ponto, a atenção dos professores primarios de matematica. São palavras suas:

"Quem lida com os jovens, sabe que as crianças observam e concebem intuitivamente mais facilmente que por via intelectual, principalmente quando se trata de especulações sem fins praticos; por outro lado, as crianças acreditam *por fé, têm confiança* no que lhe dizem os adultos, ao passo que os moços não ficam nunca muito satisfeitos com as respostas aos esclarecimentos pedi-

dos, procurando exercer sempre uma certa critica sobre tudo, querendo *sentir dentro de si (Erlebnis haben)* os problemas que lhe são propostos".

Tal situação psicologica *sui generis* da primeira idade infantil, obriga os adultos a cuidados especiais. Não devem por exemplo mentir sob pretexto algum a crianças, especialmente ás de tenra idade, nem sujeitar á discussão, ou sequer á duvida, as suas asserções. Dizer de cima para baixo, como quem sabe e está seguro do que diz. E' grave erro psicologico admitir, *nesta fase da educação*, que a classe critique o que haja sido asseverado ou sequer apenas dito pelo professor. A criança perderá o respeito e a confiança em seu mestre.

Este deve, pois, proceder, sem hesitações, com segurança, sem um debate inoportuno com as crianças, muito aconselhado por alguns pedagogos da "escola nova", infelizmente pouco senhores dos aspectos psicologicos do problema educacional.

Condenado, e com razão, o *magister dixit* nos cursos superiores, ha quem entenda de estender o preceito a todo o periodo de escola primaria. O debate entre professor e alunos só póde ser permitido para os ultimos anos; será, sem duvida, pratica errada e prejudicial nas primeiras series.

Só no jogo a criança procura vencer a sua

situação de inferioridade mental. E' no "jogo" que a criança "faz-se igual" aos "grandes". Os psicólogos da escola de FREUD esclarecem bem esse ponto: "No jogo, diz SCHNEIDER (41), a criança se identifica com as coisas e pessoas do mundo circundante. Essa tendencia identificadora brota do *sentimento da propria debilidade e inferioridade* (*) em face das coisas e pessoas. Imagina as pessoas onipotentes e, identificando-se com elas por pensamento e no jogo, se faz onipotente tambem e póde assim compensar seu sentimento de inferioridade.

Ha quem explique essa influencia dos maiores sobre as crianças por qualquer coisa que se parece com a "sugestão".

Embora não intencional ou premeditada, ha sem duvida uma certa ação de sugestibilidade do mestre sobre o aluno, como ha, indubitavel, do orador sobre o auditorio. Isto, em todas as idades. Maior, sobre crianças, cuja fraqueza facilita a receptividade das sugestões. Já GUYAU (18 a) garante que "a educação é um conjunto de sugestões coordenadas e raciocinadas". Por outro lado, como observa BAUDOUIN, "querer subtrair a criança á ação sugestiva é mais do que um erro, porque é uma impossibilidade".

(*) Os grifos são nossos.

"Quando o mestre chega a suggestionar verdadeiramente os seus alunos, a obra educativa caminha "*sur des roulettes*", como resumem suas observações sobre este assunto os já citados autores ALTABLE e SANCHEZ (2).

Para que a *sugestão* — que do mestre para o aluno tomará sempre um caracter bemfazejo — se dê do melhor modo, cumpre pois (repetimos) não enunciar principios, ou leis, ou verdades, de um modo hesitante. Aproveitar a boa predisposição da idade infantil para inocular-lhe ensinamentos salutareos é, portanto, precípua dever do professor primario.

Si em todas as disciplinas isto é verdade — porque é uma verdade geral — maiormente em aritmética. As dificuldades que a aritmética oferece para certos tipos psicologicos desaparecerão talvez sob a pressão de um esclarecimento enunciado de modo decisivo, principalmente quando já estiver o campo mental infantil preparado por noções adquiridas pelo metodo intuitivo e com o auxilio dos jogos.

*

Não ha antagonismo entre o conselho de dar os ensinamentos "de autoridade" e a prescrição fundamental da "escola nova" referente á iniciativa do aluno. Apenas na apparencia.

Sem duvida cabe ao professor, provocando o interesse da classe, desenvolver nesta a necessaria iniciativa. Por meio dela, o aluno entrará a pesquisar a verdade, as verdades. E' claro que, por falta de quem lh'as garanta, não as alcançará todas ou duvidará das suas conquistas. O professor que, apagando-se fingidamente, teria assistido o encaminhamento das pesquisas, terá então ensejo de pôr em fóco o valor da sua palavra, do seu saber, de "sua autoridade". Enunciará, a esse tempo, com segurança, a "ultima palavra", a palavra decisiva, definitiva, sobre a qual a classe não discutirá mais.

Cumpra que se não atemorize o mestre de pronunciar essa *palavra* com o vão receio de infringir os principios da nova pedagogia. Só condenariam seu procedimento os pregadores da "escola nova" que a quizessem em desacôrdo com a psicologia, o que seria um absurdo.

Além disto, a indicação desse ensino "de autoridade" é apenas para a fase de inicio do curso primario. Pouco a pouco, se irá deixando o campo aberto ao trabalho do raciocinio, nas idades subsequentes.

FIM DO PERIODO ESCOLAR PRIMARIO

Conselhos para o fim do periodo primario não os precisamos enunciar explicitamente, porque se

deduzem de tudo quanto temos dito nestes ultimos paragrafos (*). O ensino terá de ir gradualmente perdendo seu carater concreto (*intuitivo*) para se tornar mais abstrato e dedutivo; empregarse-ão menos os jogos, embora devam continuar as *dramatizações* e os *projétos*; o chamado "ensino de conjunto" terá de ir sendo substituído pelo ensino especializado, embora sempre solidamente travejadas e coordenadas umas ás outras as diversas disciplinas; e, finalmente, a autoridade do mestre como que se irá esbatendo em uma colaboração mais democratica com a classe, sem perder (é claro) o ascendente moral que sempre o mestre precisa ter e tem de guardar para honra de sua nobre missão.

Nos ultimos tempos do curso primario o ensino da aritmetica, subordinando-se a estes preceitos gerais da didatica, se encaminhará para um maior uso do raciocinio, para uma mecanização inteligente, tudo sempre na direção da vida pratica, de que a escola é a antecamara. Para isto cumpre que na escola se faça a "pratica da vida". Nessa altura do curso, os problemas de juros, percentagens e descontos deverão ser feitos em larga escala. Certas avaliações — como altura de pes-

(*) Especialmente sobre "ensino de conjunto", "jogos", "ensino intuitivo" e "ensino de autoridade".

sôas, de casas, de morros — feitas "á distancia", com o simples auxilio da vista, embora verificadas, depois, com a fita metrica, com a trena e com indicações topograficas, são também de grande vantagem como exercicio educacional de observação.

E tantos outros.

O ENSINO PARA MENINAS

Comportam-se do mesmo modo os dois sexos frente á frente aos fenomenos matematicos e á sua aprendizagem?

Antes de responder a esta questão, conviria indagar si ha de fáto diferenças psicologicas entre os dois sexos. O assunto é de enorme vastidão e não é para ser discutido nos limites deste trabalho. Entre os inumeros e abalizados psicologos que têm investigado este tema, ha um acordo muito acentuado, considerando quasi todos que é fáto iniludivel essa diversidade psicologica, de tão importantes consequencias pedagogicas.

DE LA VAISSIÈRE, por exemplo, na *Psychologie pedagogique* (44, pag. 299), diz que

"na evolução da criança cumpre distinguir traços masculinos e traços fe-

mininos, não havendo, em certo sentido, um traço comum aos dois sexos",

e que

"si se entra no detalhe das diferenças assinaladas pelos observadores, verifica-se que a moça tem as mesmas funções psicologicas que o rapaz, podendo ter, como ele, aptidão para varios ramos de ensino, e mesmo a supremacia, não lhe sendo, em uma palavra, em nada inferior; mas no exercicio de suas aptidões, ela é "outra".

Essa inequivoca diversidade psicologica entre os dois sexos CLAPARÈDE (12, pag. 68) ainda acentúa mais dizendo que "os meninos não possuem o mesmo espirito das meninas, e que os seus *interesses* (no sentido pedagogico) variam nos dois sexos em sentido oposto", sendo "os meninos mais de tipos de movimento", e as meninas mais "tipos de contemplação".

BATTISTA (5, pag. 47), que é um pedagogo altamente preocupado com problemas de psicologia, é ainda mais categorico, conforme artigo que escrevemos no BOLETIM DA ASSOCIAÇÃO DOS PROFESSORES CATOLICOS (Volume I, 1932, pag. 9) e

que, com o proposito de não nos alongarmos, julgamos não precisar reproduzir aqui.

Não vale á pena, neste escrito de objetivos limitados á aritmetica, continuar a citação de autores favoraveis á tese da diversidade psicologica entre os dois sexos.

Não temos, nós mesmos, de observação propria, nenhum juizo a respeito do comportamento das meninas em relação á matematica. Os mestres que estudaram a questão no angulo dessa materia, garantem, porém, como HUNT (22, pag. 378), que "o sexo feminino é mais objetivo e analitico, formado predominantemente de visuais". E, segundo essa mesma autoridade (*Ibidem*) parece que a "mulher tem pouco pendor para as ciencias abstratas", podendo-se assim aconselhar que "*nas escolas femininas o ensino da aritmetica ou da matematica em geral, deve ser mantido em carater objetivo até ás classes mais adiantadas*".

Nos paises, como a Alemanha, onde não ha fetichismo, sinão repugnancia, pela coeducação, o conselho seria muito oportuno. Entre nós, porém, no Brasil, onde quasi só ha escolas mixtas (com todos os seus graves inconvenientes pedagogicos), será difficil executar a recomendação.

O ENSINO DA ARITMETICA NO BRASIL

Em que pé está o ensino da aritmetica no nosso país? Como tem sido feito? Como é feito ainda agora?

São questões de importancia a cujo exame não nos podemos furtar, pois os habitos adquiridos pelos professores são de grande valor nas alterações que se lhes queira imprimir. Habitos inveterados tanto quanto volubilidade de principios tornam penosas por um ou por outro motivo as incursões do progresso.

Quer nos parecer que neste ultimo semi-seculo o ensino da aritmetica tem evoluído assás lentamente, obedecendo a tres fases principais, que revelam a influencia das fontes onde se tem abeberado a pedagogia brasileira. Na primeira fase, a mais antiga, revela-se a *influencia francesa*; na segunda, o predomínio que entre nós teve o *positivismo*; e a terceira sofre o influxo da *yankisação*

por que está passando a America Latina, e em especial o Brasil.

1ª FASE — INFLUENCIA FRANCÊSA

— Na primeira fase, ou da INFLUENCIA FRANCÊSA que aqui imperava de modo absoluto ha cerca de 50 anos, predominou entre nós, como reflexo do que acontecia em França, a educação matematica baseada essencialmente ou, pelo menos, predominantemente *na memoria*. Nos collegios de "tico-tico" a taboada era recitada de cór, e de modo cantado (Duas vezes dois, quatro; duas vezes tres, seis...) As contas eram extensissimas, de numerosas parcelas, de enormes factores, de compridos divisores; os *carroções* bem complicados faziam o encanto dos "mecanizados" como um arrojado de progresso; os problemas obedeciam a pequeno numero, meia duzia de paradigmas.

Esta fase da didactica da arithmetica coincide com o *feitio decorador* usado nas demais disciplinas. Na geografia tambem se decoravam listas interminaveis de nomes (a principio sem e depois com o auxilio do mapa, o que foi um *brilhante* progresso). Nunca faltava a longuissima nominata dos departamentos francêses, (o que serve para evidenciar a origem da influencia que sofria

nessa ocasião a pedagogia brasileira). Em gramatica, havia de se saber "de toada" todas as regras e exceções (habito que nós mesmos ainda encontrámos, em 1892, com o Professor Halbout, no Collegio Pedro II), e, em historia, as listas de nomes de reis de França e as datas de todos os acontecimentos eram de praxe. E assim por diante.

2ª FASE — INFLUENCIA POSITIVISTA

— Depois, com a Republica, e o predominio positivista, deu-se um passo á frente e a didactica dessa materia passou a se fundamentar *no raciocinio*. Então, com o nosso exagero tropical caracteristico e a ignorancia da psicologia, despresada ou não sabida pelo contismo vitorioso, passámos a *não ligar* ao resultado numerico. O essencial era a criança, como o menino de ginasio, como o estudante da Politecnica, saber a "marcha do calculo". A "marcha", era tudo. Atinge-se, assim, a exageros lastimaveis, porque a verdade é que, com o estudo da arithmetica, o que se tem de fáto em vista, conforme GERLACH (18, pag. 317), é "tornar a criança capaz de poder realizar de pronto os casos de calculo que se dão na vida quotidiana".

Foi sistematicamente despresado, em todos

os grãos de ensino, o cultivo da memoria. Novo erro. Erro em sentido oposto ao anterior, mas erro.

Essa maneira de ver, aparentemente tão "racional", mas na verdade tão distante da bôa razão, foi tambem em grande parte fruto de outra influencia: a pedagogia de SPENCER, extraordinariamente unilaterial. Apesar de serem desse filosofo as belas palavras (38, pag. 8) "preparar para a vida completa é o fim da educação", deduz-se de toda a sua obra a só preocupação com a aquisição dos conhecimentos propriamente científicos, isto é, a "ciencia pela ciencia". Para ele o maior bem para o homem seria a "ciencia". Tudo mais, literatura, linguas classicas, arte, religião, é posto em segundo plano por esse pedagogo cuja concepção pedagogica parece só ter por objetivo "a formação da intelligencia *pelas ciencias*". E' um pernicioso unilaterialismo. Ao contrario desse ponto de vista, devemos, como aconselha HUNT (22, pag. 372), anelar por "uma educação pela ciencia e não por uma educação para cientistas", e "só neste sentido, (como ainda observa o mesmo Autor) as escolas primarias deveriam dar uma educação científica".

Specimens acabadissimos de *tipo T* foram os seguidores de COMTE e de SPENCER no Brasil; formam a geração dos cinquentões do tempo de

hoje. Esses "filosofos" da matematica encheram as escolas militares e a Politecnica. Por inspiração deles não nos deveriamos nunca *rebaixar* aos exercicios mecanizadores e salutaes, graças aos quais se obtêm "bem e depressa" os resultados numericos, que tanto interessam á pratica. Lembremo-nos do escandalo que foi a nota má da prova escrita de exame de admissão de certo corifeu do comtismo, ele mesmo ha longos anos professor de matematica do "curso anexo", quando resolveu se candidatar á admissão na Escola Politecnica. E, todavia, a nota má fôra justissima porque o professor positivista já madurão havia chegado na solução das questões de prova escrita a resultados fantasticamente inverosimeis, apesar de ter seguido "marcha" irrepreensivelmente certa e talvez algo guindada aos pinaros formosos da "sintese subjetiva", pontilhada de "considerações filosoficas". O examinador, homem pratico, teria procedido com criterio dando-lhe a nota desagradavel, porque, afinal de contas, importa muito, importa essencialmente que o resultado esteja certo, exato, perfeito. Desses *resultados exátos*, precisa tanto a dona de casa ao liquidar seus debitos com o quitandeiro, como o banqueiro que paga juros, como o engenheiro que calcula encanamentos, como o artilheiro que lança o obús contra uma couraça, como o navegante que

deseja evitar os escolhos de um baixio, como o homem de estado que faz o orçamento da despesa do país. Não basta, repetimos ainda uma vez, a *marcha* certa, vigorosa, exáta; é preciso o *resultado* também exáto, certo, rigoroso.

O "teorismo" *flou* desta segunda fase da didática brasileira da aritmetica, e da matematica em geral, foi assás nocivo. Quiçá mais nocivo que o exagerado mecanicismo da fase anterior, porque, apesar de ser tão prejudicial quanto o precedente, deixará no aluno uma petulante impressão de "alto saber", ao passo que os "decoradores" sempre se caracterizam por muita modestia e muita timidez em assuntos de matematica.

Mal pedagogico ainda maior produziu essa falange de professores do *tipo T* quando dos estabelecimentos superiores e secundarios avançou em coluna cerrada sobre a escola primaria, mergulhando até ás classes dos principiantes. Nas reformas pedagogicas dos primordios da Republica encontra-se a preocupação de obediencia á "classificação filosofica das ciencias" de Augusto Comte, até nos colégios de primeiras letras. Mesmo aí preconisava-se o ensino partindo do "simples para o composto", quando a psicologia nos ensina que se deve com a criança caminhar, exatamente no sentido inverso, isto é, do "complexo para o elementar".

Parece, porém, que o Brasil já se vai curando dessa *coqueluche!*

3ª FASE — INFLUENCIA NORTE-AMERICANA

— A *terceira fase* — que designamos como de *influencia norte-americana* — é a que estamos atravessando agora. E' uma justa reação aos exageros do teorismo. Volta-se a querer a pratica. E' certo que tal concepção do ensino elementar não nasceu nos Estados Unidos, que o importaram pronto e acabado do velho mundo, especialmente da Inglaterra e países germanicos. Mas é dos Estados Unidos que o Brasil o está recebendo de ricochete, e por isso a consideramos como tendo essa origem.

No Distrito Federal, talvez já ha muito tempo, estava sendo sentida a necessidade dessa maneira de ensinar, mas, de modo bem explicito e claro, só em 1926 os programas Carneiro Leão (34) o recomendam:

"No ensino da aritmetica (lá diz o folheto oficial) nada de expressões longas, de calculos, de problemas, cujo sentido as crianças não possam perceber. Trabalhe-se sobre o *fáto concreto*".

E em outro ponto:

"No correr dos diversos anos busca-se aplicar a aritmetica e ensina-la relacionada ou apli-

cada aos fatos e ás necessidades correntes". E', como se vê, um franco contra ataque á influencia do teorismo, que ainda não cessara naquela época, como ainda não cessou até agora. Hoje ainda vemos muitos professores, quer nos collegios primarios, quer nos ginasios secundarios, darem essa *exclusiva* preponderancia á *marcha*, preferindo valorizar o lado teorico em desprestigio do lado pratico do ensino.

Antes de CARNEIRO LEÃO outros teriam dado o brado de alarma. Dentre estes, e dos que mais valor tinham — mais valor e mais nobre desinteresse — não é licito olvidar HEITOR LIRA. Sua ação nesta reforma da orientação pedagogica do ensino da matematica foi notavel menos pelas obras publicadas que pelo zelo persistente, embora sempre modesto e oculto, que revelou junto aos que efetivamente a ensinavam, quer nos cursos primarios, quer nos de grãos mais altos. Fê-lo HEITOR LIRA com a sua prudencia habitual, que se reflete nestas palavras da introdução á sua *Geometria* (26): "Si neste primeiro ensaio a orientação seguida não foi talvez tão radical quanto o deveria ser e o será em edições subsequentes, foi isso devido a ter parecido mais pratico *tentar gradativamente* a reforma dos metodos atuais".

Digno tambem de uma especial referencia é nestes ultimos anos a valente obra pedagogica

de EUCLIDES ROXO. Abandonando a róta do famoso ensino "racional e filosofico", que partia da Aritmetica para terminar na Trigonometria e nas Noções de Analitica, etapa por etapa, uma materia após outra, seriadamente, só iniciando a Algebra depois de concluida a Aritmetica, só se entrando na Geometria quando findos os estudos da Algebra, resolutamente se encaminhou o ilustrado professor para o "ensino de conjunto" na matematica secundaria. A obra de EUCLIDES ROXO (36) é das mais notaveis, e fortes, e bemfazejas, e de tanto maior repercussão quanto, sendo ele catedratico do Colegio Pedro II, fórça a orientação do ensino em todos os cursos secundarios.

EUCLIDES ROXO, lendo embora a literatura especial aparecida em todos os paises de pedagogia avançada, em cuja primeira linha se ha de incluir a Alemanha com KLEIN, é sem duvida fruto da influencia *yankee*.

Essa influencia americana tem todavia alguns aspectos perigosos que devem sofrer analyse dos filosofos da pedagogia quando a tiverem de aplicar. Um deles é a excessiva preocupação utilitarista tanto mais grave quanto percorre o mundo como indice da *concepção economica* da sociologia e da historia. Esse ponto de vista, conferindo á pedagogia uma função exclusivamente economica,

deturpa, por unilateralismo, as nobres finalidades de educação integral.

Sob esse prisma, DEWEY, o famoso reformador norte-americano, precisa ser lido com todo o cuidado, prevenindo-se o leitor das maiores cautelas. Partidário radical, como NATORP, do espirito social da pedagogia, ortodoxo do metodo experimental, quer "que a escola pratique a propria vida para preparar as crianças para a vida", porque sinão "ela ensinará a nadar sem entrar nagua" (14, pag. 14). Acaso isto está certo, se considerarmos a vida em toda a plenitude dos seus aspectos, fisicos, cientificos, artisticos, sociais, economicos, morais e religiosos; não, porém, fazemos entrar em linha de conta apenas o lado economico e utilitarista, como o fazem muitos e o querem explicitamente alguns.

OS FATORES PRIMORDIAIS DA DIDATICA DA ARITMETICA

Cada uma das tres fases da evolução pedagogica do ensino da aritmetica tem inconvenientes, como claramente deixámos transparecer. Não teriam, porém, tido vantagens?, isto é, poderão, sem prejuizo, ser abandonados os exercicios de memoria? ou será possivel desconhecer o valor do raciocinio em qualquer disciplina e especialmente em aritmetica? ou, por outro lado, será lícito manter o ensino afastado das realidades da vida?

Todo o problema da didatica da aritmetica consistirá em dosar de modo apropriado estas tres tendencias.

O RACIOCINIO

Sem duvida a necessidade do raciocinio no desenvolvimento intelectual das crianças é afirmação tão curial que nem ha, parece-nos, como

dissertar sobre questão a respeito da qual toda gente está de acordo. E' mais do que necessario, — é indispensavel. Não percebe ninguem — mesmo que não saiba pedagogia — como seja possivel aprender *sem apreender*, e para a apreensão é condição *sine qua* o entendimento. E quem diz "entendimento", em matematica, diz "raciocinio".

O ensino da aritmetica ter-se-á, pois, de fazer por meio do "raciocinio". Apenas, convem que na fase de "*synthese fantasista*", que abrange mais ou menos o jardim de infancia e os dois primeiros anos do curso primario, se dê ao raciocinio papel de pouco destaque. Nesse periodo, o ensino precisa se fazer de modo antes objetivo; os raciocinios devem ser, pois, rudimentarissimos, pois que, como deixámos evidenciado em capitulo anterior, a criança acredita mais na palavra do mestre do que em si propria. Nesse periodo, a psicologia scientifica dá ao *magister dixit* toda a velha pompa de que gosou, até para adultos, nas pedagogias de antanho.

O raciocinio matematico massivo e perfeito só pôde ter sua ampla plenitude em fases mais avançadas. HUNT, (22, pag. 389) mostra que só mais tarde são possiveis as abstrações, quando a criança se fôr transformando em adolescente. Nada de exagerar, portanto, a eclosão da fase "raciocinativa". Querendo torna-la prematura, pôde-

se atrofiar a inteligencia. E', em geral, o que fazem muitos professores (principalmente os especializados em matematica), donde em parte a aversão que nasce por certo da inconveniente didactica da materia nos cursos primarios, ora excessivamente memorizante, ora demasiadamente raciocinante.

A tendencia a exercitar exageradamente o raciocinio em aritmetica tem talvez (CLAPARÈDE, 12) algumas de suas raizes na idéa de que, desenvolvendo-o no seu campo proprio — que é a matematica — dar-se-á á inteligencia da criança uma certa ginastica util para todos os demais ramos do saber humano.

Esse ponto é assás controvertido, e as melhores correntes parecem derimir a questão afirmando que a capacidade de raciocinio matematico antes atrofia que desenvolve a inteligencia em outras direções. Fôrma especialistas, mas não homens no sentido lato. Os matematicos puros perdem o senso da vida pratica, ou então, abordam com pesada dificuldade outros campos do saber. Ha quem diga que o raciocinio da matematica é uma especie de atletismo que, em vez de tornar *souple* o corpo todo, hipertrofia apenas alguns musculos.

• KILLPATRICK (23) é, neste assunto, peremptorio:

"Pensou-se a principio que o adestramento da atenção, da memoria, do raciocinio em um sentido do estudo, aumentaria o poder de atentar, de recordar e de raciocinar em todos os sentidos, *mas isto agora está posto em duvida*. Parece provavel que a aquisição da habilidade em um sentido não aumente a habilidade em outro, salvo si a atividade é completa e requer que alguns dos poderes adestrados possam ser usados do mesmo modo".

E THORNDYKE (43) não o é menos quando, no prefacio da *Thorndyke's Arithmetic*, proclama que "nada deve ser dado meramente para ginastica mental", e que "o raciocinio (em aritmetica) não deve ser tratado para desenvolver a faculdade, mas como a cooperação, a organização, o preparo (*management*) de habitos".

São palavras decisivas de autoridades com voz no capitulo.

No ponto de vista peculiar á moderna pedagogia chamada "escola nova", teriamos ainda, quanto ao abuso do raciocinio, uma outra restrição. Essa nova pedagogia é fundamentalmente de carater social em antagonismo com aquele exagerado "individualismo" que dominou todo o se-

culo XIX, desde ROUSSEAU até SPENCER. Ora, o raciocinio matematico exagerado, desenvolvendo qualidades predominantemente pessoais, não se enquadra bem no feitio dessa pedagogia social. Por isso, os esquerdistas da "escola nova" reduzem, como já dissemos acima, o ensino da aritmetica quasi exclusivamente a celeiro de informações praticas, uteis á vida quotidiana. E' um ponto de vista extremado. Os moderados dessa pedagogia, os PESTALLOZZI, os FOERSTER, os KERSCHENSTEINER, os WILLMANN, os DE HÓVRE, — (e é a esta corrente que nos filiamos) — dão ao raciocinio matematico o justo lugar que precisa ter em equilibrio com as duas tendencias — social e individualista.

A pessoa que exagera os habitos de raciocinio como que "se fecha dentro de si"; procura tirar tudo de si propria; acredita-se facilmente capaz de mais do que realmente é. Desenvolvem-se-lhe quiçá orgulho e egoismo. Isola-se das demais pessoas, porque delas não precisa. Ora, isto é anti-social, não tem carater de cooperação; é, em uma palavra, inconveniente na educação primaria, embora proveitoso na formação de especialistas nos cursos superiores.

Atenuam-se, porém, esses prejuizos anti-sociais promovendo-se o ensino da aritmetica por meio de jogos coletivos, de problemas resolvidos

em comum e por uma serie de outras medidas que o bom senso aconselhará a qualquer professor imbuído dos *principiis cardeais da escola nova*.

Logicamente, de acordo com esses principios, terão de ser excluidos no curso primario os famosos "problemas sem numero", que tanto sucesso teriam tido na fase comtista e spenceriana do nosso ensino. ISAIAS ALVES, em palavras candentes, (1, pag. 98) anatematizou-os, e nós mesmos, em um artiguete na revista *A Escola Nova* (1929), mostrámo-lhe as desvantagens.

Assim pois, em resumo, cumprirá evitar nos primeiros anos da escola primaria os ensinamentos baseados só no raciocinio; dê-se-os, de preferencia, por modo intuitivo e concreto, e um pouco "de autoridade". Só mais tarde, e pouco a pouco, irá o professor modificando-o e poderá afinal vir a ter o raciocinio o papel preponderante que lhe cabe.

A MEMORIA

Parece que, entre nós, no Brasil, a voga da "memoria" já passou; hoje em dia está francamente desvalorizada. Contra ela, até bem pouco, arremetiam todos, e, ainda agora, muita gente, e da mais conceituada.

Mas a psicologia está reabilitando a memo-

ria, porque, como diz EICKER, (17, pag. 291) o seu "exercício produz em primeiro lugar um aprofundamento da propria inteligencia", sendo indiscutível que a "memoria é pelo menos um auxiliar dessa faculdade", pois que o homem, mesmo muito inteligente, perde bastante da sua eficiencia si não é servido por uma boa memoria.

BINET (6, pag. 163) assevera categoricamente "que a memoria está no alicerce de toda especie de ensino; aprender é exercitar a memoria"; não a julgando, como é corrente no Brasil, em antagonismo com a inteligencia, opina mesmo que "a regra é de que *à pequena inteligencia corresponde pequena memoria*" (6, pag. 166).

Isto se pôde dizer da memoria em geral, não só para aprendizagem de qualquer ramo de conhecimentos, como para a propria vida.

Para as applicações á aritmetica, ainda mais. Ha absoluta necessidade que todos tenham de rapida memoria, as principais operações. Ninguém pôde ficar diante de um vendedor de quitanda ou de um logista que nos dá o troco, de lapis em punho, a verificar si a "conta" está certa. E' preciso fazer "*bem e depressa*" (GERLACH, 18, pag. 317), e "só por perseverante e adequado exercicio se consegue a habilidade da classe em calcular com precisão" (EICKER, 17, pag. 292). Assim, como adianta o mesmo especialista, o "exercício é

uma *necessidade* no estudo da aritmetica" (EICKER, pag. 291) ou, como diz ISAIAS ALVES (1 A) "habituar o menino a fazer com exactidão e presteza as operações aritmeticas é dar-lhe a base material para verificação de seus raciocínios".

Embora seja duvidoso, na observação de KILLPATRICK (23), que os exercicios de memoria de uma dada disciplina possam dar ginastica utilisavel na memorização de outras, é indiscutivel que o exercicio da memoria em aritmetica será util á propria aprendizagem da aritmetica, como o respectivo exercicio da memoria em geografia é de vantagem para essa disciplina.

Para tirar o maior proveito da memorização, cumpre conhecer-lhe as leis, já, aliás, ha muito tempo, vulgarizadas pelos tratadistas (REY, 35, pag. 77 e seguintes). Gravam-se melhor as impressões desde que hajam sido fortes, isto é, intensas e claras. A' falta dessa intensidade e dessa clareza, influe "sua duração ou sua repetição". Assim, uma impressão fraca mas longa, ou varias vezes reproduzida, equivale em efeito a uma impressão intensa e clara. O *exercicio*, que é uma repetição, é pois indispensavel na aritmetica, porque em regra as impressões numericas nunca são muito intensas nem muito claras na intelligencia das crianças. Claro que essa repetição não deve ser

levada tão longe que se torne fatigante, produzindo inibição.

Para serem bastante vivas e fortes será preciso que sejam consequencia de um *grande interesse* (5.^a lei de REY), porque é á custa do interesse que se desenvolve a atenção, principal fator da clareza e intensidade das impressões. Quando um fáto nos fere vivamente a atenção, nós o guardamos por mais tempo na retentiva. Ora, os fatos que ferem a nossa atenção são aqueles que nos despertam mais interesse. O interesse é assim a base da atenção e, em consequencia, da fixação do conhecimento.

A grande dificuldade pedagogica residirá, pois, em despertar na criança um grande interesse para o fenomeno "numero". Apresenta-los abstratamente é ter a certeza de fracasso absoluto, porque si a adultos é difficil, via de regra, a percepção abstrata, quasi impossivel o é para crianças. Apresentar concretamente o "fenomeno numerico" é, porém, mistura-lo com outros para os quais mais atraida que para ele mesmo fique a atenção do aluno. A operação de compra e venda simulada, "em jogo", "como na feira", é das mais aconselháveis para ensinar a somar e subtrair. Estando englobada com tantas outras, difficil fica, ás vezes, isolar o "fenomeno do numero" de todos os demais: (visão dos objéto, natureza vegetal,

mineral, ou animal dos mesmos, o aspecto social da compra, etc., etc.) Assim, para fixar o "fenomeno numero" (o menos sensível de todos) deve o professor chamar para ele especialmente a atenção da classe. Ora, sendo ele de impressão "tenue e fraca", é indispensavel "aviva-lo" *pela repetição*, e tornar o seu conhecimento um "habito", que passe a residir no subconsciente.

O *calculo mental* deve, portanto, ter um papel saliente na didatica da aritmetica.

Vemo-lo sem duvida preconizado nos programas officiais, mas cada vez o vemos menos praticado nestes ultimos tempos, depois que se enraizou no magisterio a idéa de que "decorar é um mal". Já em 1926 o recomendava insistentemente o programa CARNEIRO LEÃO (34) na parte de "orientação" dos seus programas:

"As lições de aritmetica, em todas as classes, devem ser precedidas de exercicios de calculo mental, concreto e abstrato, afim de acordar e preparar a mente infantil para as operações a efetuar".

Igualmente o fizeram as instruções baixadas, em 1929, na administração FERNANDO DE AZEVEDO (33):

"Sendo de grande utilidade na vida

o manejo rapido do calculo, não póde ser esquecido ou considerado de valor secundario e merecerá, pois, especial carinho o seu repetido exercicio até os ultimos anos, evitadas as operações sobre inteiros ou frações com termos excessivamente longos ou complicados, que exijam á criança excesso de atenção. O *calculo mental* especialmente terá grande lugar no ensino da aritmetica, de modo que o aluno aprenda por este processo as diversas operações com numeros de tres e mesmo de quatro algarismos e, nos ultimos anos, chegue a resolver, por este modo, problemas de juros simples, lucros, percentagem e cambio".

Apesar de todas essas prescrições regulamentares, parece que o *preconceito raciocinante* ainda se mantem, como o demonstram observações pessoais a que aludimos em outro capitulo e o resultado dos *tests* realizados pela Diretoria de Instrução em 1932.

Estes *tests* foram preparados por ISAIAS ALVES e deles é dada noticia minuciosa no *Boletim de Educaçao Publica*, tomo I, de 1932, pag. 167 e seguintes.

Foram feitos ensaios para verificar memoria e raciocinio aritmeticos em diversos anos escolares, sendo a tentativa levada a cabo em varios distritos escolares.

Como resultado do exame dos *tests*, chega o autor logo a uma primeira conclusão desalentadora:

“Do exposto se deduz que a mecanização aritmetica ou fortalecimento da memoria numerica é bastante fraca em nossas escolas e que precisamos dar mais tempo de escola ou diminuir a materia dos programas, se quizermos fazer trabalho pedagogico honesto e se quizermos cumprir o nosso dever patriotico de dar á infancia do nosso tempo as bases de uma conduta economica e scientifica baseada em raciocinio exato”,

confirmada a seguir por estas outras, igualmente dolorosas e afinadas no diapasão em que vai sendo escrito este livro:

“1º. Do estudo das curvas de aritmetica tem-se a idéa bem clara da necessidade de exercitar os meninos nas operações de numeros inteiros e frações.

2º. O programa do 3º ano, exigindo

o conhecimento das operações, precisa ser executado de modo que os alunos tenham o dominio dos calculos elementares sem indecisão, com presteza e precisão. E' essencial que as duas condições se obtenham por meio de treino sistematico.

3º. O desenvolvimento do raciocinio nas escolas primarias deve continuar ao lado da pratica mecanica das operações. Os problemas devem ser simples e ligados á vida, levando os alunos ás necessarias soluções pelo interesse que tenham nas varias situações diarias.”

CALCULO MENTAL E TABOADA

Todas essas recomendações, porém, não têm feito voltar o ensino ao bom uso da “taboada”, porque é preciso dizer corajosamente que “*a taboada bem entendida*” é um “*bom uso*”.

Não atinamos porque os que gabam o “calculculo mental” condenam a “taboada”. Apuradas as coisas, “taboada inteligente” é o “calculculo mental”, porque o “calculculo mental repetido insistentemente como convem” é a “taboada”. Nem nós nem ninguém louva os exercicios secos de taboada, porque “inibem” a memoria em vez de desenvolve-

la, mas tambem não basta fazer "calculos mentais" sem insistir na operação propriamente dita, sem habituar enfim a criança a realiza-los com facilidade e depressa. Convem insistir, com GERLACH, neste adverbio: *depressa*. E' preciso que uma soma ou um produto saltem prontos, rapidos, sem demora, logo que enunciadas as parcelas ou os fatores, ou que o troco (*subtração*) seja achado desde que entregue a ceçula para o pagamento da despesa.

E' por esse exercicio, por essa *inteligente taboada*, que a criança adquire a pratica indispensavel á vida. Não basta ter percebido, por metodo intuitivo, que 3 vezes 4 é igual a 12; não basta ter compreendido pelo "raciocinio" a operação da multiplicação; não basta que a criança a tenha feito uns pares de vezes; é indispensavel que no justo momento da sua aplicação na vida pratica — e depressa — se encontre o produto dos numeros dados.

Nas mais adiantadas "escolas novas" que visitámos em nossas excursões fóra do Brasil sempre vimos os professores dedicarem um certo espaço de tempo ao "calculo mental repetido", isto é, á nossa velha "taboada". Graças a esses exercicios, as crianças faziam "de cabeça", com rapidez incrível, a nossos olhos estupefatos, operações de somas de centenas e mesmo de milhares de tres

e quatro parcelas; multiplicações de centenas por dezenas, calculos de percentagem e de juros.

O metodo de ensino do calculo mental é muito diverso do do ensino do calculo escrito. Não se somam, por exemplo, como no papel, primeiro as unidades para depois fazer o mesmo ás dezenas, a que se juntam as obtidas na soma anterior. Usa-se outra marcha: somam-se primeiro as centenas, e depois as dezenas, e depois as unidades. E tudo se opera rapidamente desde que pelo exercicio (isto é, pela *taboada*) se adquira a tecnica mnemonica indispensavel. (*)

Artificios analogos têm grande emprego nas operações de desconto, percentagem e juro, facilmente realisaveis á primeira vista, sem o emprego do papel e do lapis. Basta que preliminarmente se adquira a pratica nas quatro primeiras operações. São afinal artificios de calculo de que se valem os famosos calculadores que maravilham a plateia fazendo de cór e velocissimamente operações complicadas. Os "visuais" gravam os numeros escritos no quadro negro e os manipulam como si os estivessem vendo; para os "auditivos" basta ouvi-los para que ponham em marcha sua capacidade calculatoria. Alguns desses calculadores ex-

(*) Vide no fim deste volume alguns conselhos sobre o *Calculo Mental*.

cepcionais foram examinados por BINET e descritos no seu trabalho sobre a *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs* (7). Um artifício que permitirá como que dar vida aos numeros é concatena-los em silabas e frases, mais ou menos no genero utilizado por BARBACETTO DI PRUN, exposto na *Nova Nombrado* (4).

EPOCA PREFERIVEL A MEMORIZAÇÃO

Firmado o principio da necessidade do exercicio do calculo por meio da memoria, resta indagar, rapidamente embora, qual a epoca ou periodo escolar em que se deva insistir de preferencia nesses exercicios.

A este respeito ha interessantes e concludentes experiencias de MEUMANN, LOBSIEN e NETCHAYEV, ficando evidenciado que o desenvolvimento da memoria sofre grandes oscilações, havendo periodos de franco progresso, e outros de estacionamento, ou mesmo de regresso. Segundo as palavras de BATTISTA (5, pag. 83), resumindo a opinião desses autores e a sua propria, "o tempo preferivel para o desenvolvimento de todas as especies de memoria é o que vai dos 10 aos 12 anos, e o pior o do começo da puberdade".

As diversas sortes de memoria não se desenvolvem, porém, regularmente—e do mesmo modo

— em cada individuo, variando tambem conforme o sexo. Nos meninos, ha: em primeiro lugar, a eclosão da memoria objetiva (para coisas concretas); depois para as palavras, sucessivamente nesta ordem: quando vistas, quando ouvidas, quando articuladas (correspondendo aos tipos mnemonicos: visual, auditivo e motor); e, finalmente, para os numeros e palavras abstratas. Nas meninas (continuamos a resumir o citado livro de BATTISTA) a ordem é outra. Começam por ter mais capacidade mnemotecnica para as palavras vistas (tipo visual), depois para os objetos, mais tarde para os vocabulos ouvidos (tipo auditivo), depois para os numeros e expressões abstratas, para só em seguida adquirirem a memoria motora.

Ha ainda outro ponto digno de atenção pedagogica no que diz respeito á memoria: em que epoca da vida é maior a velocidade na aprendizagem pela memoria: na infancia? na mocidade? na idade madura? Parece conclusão aceita a de que "as crianças custam mais do que os adultos a ter a apreensão mnemonica, mas guardam-n'a por muito mais tempo", quer dizer "o adulto depressa aprende mas depressa se esquece". (5, pag. 85).

*

Que a ultima palavra deste capitaulo seja a de BINET (6, pag. 173), autoridade tão acatada

nos meios intelectuais brasileiros, palavra clara e expressiva, que traduz todo o nosso proprio pensamento sobre o assunto e resume as considerações anteriores:

"Concluamos, pois, que, tendo a memoria seu apogeu na infancia, cumpre sobretudo cultiva-la nesse periodo, e aproveitar a plasticidade da criança para nela imprimir as lembranças mais importantes, as recordações mais decisivas de que terá mais tarde necessidade na vida".

O ASPECTO UTILITARIO

Tambem é ponto incontroverso, o da necessidade de imprimir a todo o ensino, e sobretudo ao de aritmetica, uma feição pratica. Ministra-lo com o escopo primordial de servir á vida futura do cidadão foi a preocupação dos pedagogos e reformadores. Apenas variam os meios, porque variam os pontos de vista.

Na pedagogia moderna procura-se trazer a vida até dentro dos humbrais da escola e não fazer da escola apenas uma especie de antecamara da vida.

O ensino, dado ao nivel da mentalidade in-

fantil, o ha de ser sempre "em uma atmosfera de vida", tudo de acôrdo com o lema sintetico e expressivo de DECROLY: "escola da vida para a vida, pela vida".

Isto vem sendo sentido ha muito tempo. Já ha programas de ensino orientados nesta direção. Encontramos etapas dessa marcha em todos os patamares da historia moderna da pedagogia. Nas ultimas estações desse caminhamento — que são as escolas sovieticas — haverá talvez — com deformação de certos aspectos da chamada "orientação americana" — um pincelamento mais rubro no sentido do "unilateralismo materialista" do ensino da aritmetica.

Sem que seja preciso chegar até tão longe, será possivel indicar programas comedidos e conservadores nos quais se acentuam os traços pedagogicos dos objetivos de "vida pratica" na aprendizagem dessa diciplina. Assim, por exemplo, o programa das escolas publicas de Gross Berlin, de 1913, isto é, de antes da guerra mundial, no preciso instante de mais força e mais pujança do Kaiserismo, já dava como *unicos* "objetivos" do ensino da aritmetica, "capacidade de alcançar, sob o ponto de vista numerico, as relações da vida diaria e resolver por si e com segurança os problemas que em consequencia se apresentarem". Além disso, os mesmos programas recomendavam que

"as crianças devessem ser estimuladas a observar a vida economica domestica, obter dela informes e, baseados neles (o grifo é nosso) fazer os respectivos calculos". (*Grundlehrplan fuer die Schulen Gross Berlin*, de 8 de Dezembro de 1913).

Aliás, em abono desse modo de pensar podemos trazer ao rol personalidade de relevo indiscutido em assuntos de psicologia em geral e em assuntos de *psicologia da Aritmetica* em particular: — THONDYKE. No seu livro sob este mesmo titulo, *Psychology of Arithmetic*, (43, pag. 9) o aclamado autor americano escreve, entre outros, estes conceitos:

"Os velhos metodos ensinavam a Aritmetica por amor á propria Aritmetica. Os novos recomendam os processos que a vida exige e os problemas que a vida oferece"; "os problemas a serem resolvidos na escola têm por fim fazer com que os alunos resolvam os que a vida apresenta".

Segundo essa util maneira de ver, cumpre que o professor jamais forneça á sua classe exemplos que não sejam baseados em dados seguros e obtidos (de preferencia pelos proprios alunos) em tabelas de preços correntes, em investi-

gações pessoais feitas em lojas e armazens, quitandas ou feiras.

Excelentes exercicios de aritmetica oferece a vida quotidiana, em casa, na rua, nas viagens, nos negocios, nos proprios divertimentos, que tudo isto é a vida em toda a sua plenitude, a vida do adulto para a qual está a criança se preparando, e a vida da propria criança, por ela vivida e sentida.

Do "jogo da feira", isto é, da "brincadeira de imitação da feira" dos primeiros anos, passar-se-ia, nas series mais adiantadas, á visita conscienciosa á propria feira, para verificar os valores reais e as transações efetivamente realizadas. A economia domestica, com os seus róis de roupa, seus cadernos de compra, enseja outros tantos variados exercicios que terminariam pelo habito sistematico de escriturar cada pessoa, homem ou mulher, dona de casa ou empregadinho de comercio, as suas despesas e a sua receita de modo a saber equilibrar seus orçamentos, a saber economizar e principalmente a saber qual a verba em que mais se gasta e possa ser "cortada" em momentos de apertura.

Das aulas de geografia, recolheriam os alunos elementos numericos sobre areas de paises, massa de população, quantidade de produtos exportados ou importados, tudo manipulado para in-

dicações estatísticas de percentagens e curvas de variação de grandeza.

Assim, de um sem numero de fátos, observações e leituras, poderá a classe, guiada por um mestre clarividente, obter elementos para "calculos" de vida pratica.

Para todo esse cortejo pratico serve de base, como já acima dissemos repetidas vezes, o ensino "intuitivo" e concreto, nunca assás recomendado. Para indice, aliás muito significativo, da importancia que em certos paises se dá ao ensino intuitivo, basta um título de livro infantil de exercicios de aritmetica: "*Schauen, Zahlen und Rechnen*" (ver, contar e calcular), da autoria de MORITZ HABERNAL e HENRICH KOLAR, um dos livros adotados nas escolas da Austria depois da Reforma Gloeckel. "Contar e calcular, depois de ver", é significativo! E os exercicios do livro o demonstram, porque estão baseados "na pratica da vida", segundo preços, dados e informações obtidas pela propria classe, e por esta manipulados, em uma *Wiederholung* interminavel.

Tudo isso são comprovações, vindas de paises onde a pedagogia tem avançado, mostrando que se deve imprimir ao ensino da aritmetica na escola primaria um carater essencialmente pratico, deixando qualquer preocupação teorica para os cursos secundarios.

*

Dar ao ensino uma feição utilitaria é bom; exagera-la ou torna-la exclusiva, é máo. A vida não é composta apenas de interesses economicos. Ha valores morais que precisam ser postos em relevo. Os materialistas, fazendo do "praser" a propria finalidade da existencia, são logicos em verem, na historia como em tudo mais, apenas a face economica. O lado economico das coisas é de alta importancia, não se o póde negar; mas é *um* dos lados da vida. Desenvolve-lo, convem. Hipertrofia-lo, não.

Com esta ressalva, que os bons pedagogos devem sempre ter inscrita em lugar bem visivel na casa da sua bussola de comando, póde-se e deve-se exercitar as crianças nos "aspetos economicos" da vida.

Nos paises por onde já anda com longo tirocinio a aritmetica primaria de fisionomia economica, começam-se a fazer sentir alguns dos seus efeitos maleficos, e os criticos nos põem de pé atrás contra ela. No Brasil, porém, estamos ainda tão longe do uso, que não podemos sequer receiar o abuso. Ousemos, portanto, corajosamente o preconicio dessa modalidade do ensino. Quando despontarem aqui os prejuizos que já são sentidos

na Europa e America do Norte, haverá quem dê o alarma. Até lá, desbravemos esta senda.

O INDISPENSÁVEL EQUILIBRIO

De todos os conceitos anteriormente aduzidos se conclue que a *nova didática da Aritmetica* ha de estar em equilibrio sob a ação dessas tres forças pedagogicas: o *raciocinio*, a *memoria*, e o *preparo para a vida*.

São as conclusões do Grupo Pedagogico de Dresden, chefiado por A. MÜLLER, ao qual tantas e justas referencias fizemos no correr destas paginas, conclusões resumidas neste periodo lapidar: (29, pag. 15).

"No caso ideal dever-se-iam coordenar as esferas educacionais dos tres tipos (T, M e A), de modo tal que, partindo de fundamentos objetivos, se fosse subindo até ás atividades normais para depois voltar de novo até ás objetivações da vida pratica, passando, porém, pelas diversas etapas da memorisação, pelas quais se atingem as operações do calculo exato, corrente e sem tropeços".

Aliás, estas conclusões estão em perfeita con-

formidade com as de KÜHNEL, um dos autores de mais renome e prestigio em questões de didática da aritmetica. Diz ele (24, pag. 20), apoiando-se em dois outros nomes também consagrados nessas questões, SCHUMANN e VOIGT (37, pag. 387 do III volume), que

a manipulação dos assuntos de aritmetica pede tres atividades principais:

1) *uma introdução objetiva que prepara o entendimento*. "A aritmetica deve ser tratada, em todas as classes, como exercicio em um pensamento claro e lingua corrente".

2) *exercicio até a banalisação, isto é, até tornar corrente o que se quer executar*. "O fim do ensino é afinal a capacidade do aluno em solver por si, bem e depressa".

3) *Utilisação na vida pratica*. "No encaminhamento pratico deve-se ter em vista as relações da vida comum".

Sem precisar buscar autoridades estrangeiras, embora eminentes como as que vimos de citar, poderíamos recorrer aos conselhos que nos *Programas das Escolas Primarias e Jardim de*

Infancia (32) dava a comissão (*) encarregada de confecciona-los no capitulo sob o titulo: "Linhas gerais da didática das disciplinas":

"Procurando sempre fazer com que o ensino da aritmetica e da geometria, como aliás das demais disciplinas, decora da vida pratica e a ela se prenda, o professor o encaminhará de modo que produza nos alunos justo equilibrio entre o raciocinio e o calculo mental ou escrito, ligando-os, objetivamente, a fenomenos de representação concreta, partindo do exemplo para o preceito, do fato para a exposição de principios, dos problemas da vida quotidiana para as noções abstratas".

(*) Faziam parte desta comissão: Dr. Paulo Maranhão, Professoras Maria Reis Campos, Celina Padilha, Affonsina Chagas Leite, Alcina Moreira de Souza e o autor deste livro.

CONCLUSÕES

Guiando-nos por todos esses conselhos de carater teorico e pratico, e por toda a longa e quiçá fastidiosa argumentação apresentada no correr deste trabalho, concluímos nós:

- 1) — que não é possível, no ensino da aritmetica, deixar de parte nem o lado intuitivo, nem a memorização, nem o raciocinio, nem o sentido pratico da vida;
- 2) — que, segundo a idade da criança, um ou outro destes fatores deve se tornar o preponderante no ensino;
- 3) — que na fase de *sintese fantasista* (de MEUMANN), correspondente, mais ou menos, ao do tempo em que as crianças estão no jardim da infancia e nos dois primeiros anos primarios, ha necessidade de ser o ensino de carater concreto

(intuitivo) e dado "de autoriade" (isto é, sem permitir discussão por parte do aluno), convindo que a aritmetica seja ensinada "em conjunto" com as demais diciplinas e por um só mestre;

4) — que, na fase de *analise critica*, correspondente ás ultimas series primarias, pôde-se e deve-se desenvolver o raciocinio e a memoria, iniciando-se uma certa especialisação da aritmetica e liberdade de discussão.

5) — que na fase de curso ginasial ou profissional, equivalente á chamada por MEUMANN de *synthese aprofundada*, deve haver uma recapitulação sintetica em nivel mais elevado.

6) — que é indispensavel fazer o exercicio da repetição (calculo mental ou taboada), excelente auxiliar da inteligencia na vida pratica, isto em todas as fases, mas principalmente nas duas primeiras.

ALGUMAS SUGESTÕES PRATICAS

ALGUMAS SUGESTÕES PRATICAS

A titulo de SUGESTÕES damos a seguir alguns exemplos sobre o modo de fazer o ensino da aritmetica nas classes primarias:

1) *Noção de numero*

De varios modos adquirem as crianças, segundo THORNKYDE, a noção de numero.

Si entre a maneira de ser ela apresentada pelo mestre e o tipo psicologico do aluno ha coincidencia, a facilidade de aquisição é evidentemente maior. Cabe ao professor o tacto de ensaiar varios metodos, pois, como sabido e já dito, a impossibilidade pratica de classes psicologicamente uniformes em relação á matematica é sempre grande.

— Um dos modos de apresentar a noção de numero é considera-lo como uma *coleção* de certa quantidade de objéto a que se junta mais um.

4 laranjas (coleção já conhecida) com mais 1 laranja formam 5 laranjas, quantidade que corresponde ao novo numero adquirido 5. Será sempre facil repetir em classe os ensaios desse genero, pois que não faltam aí *coleções de objéto*s.

Utilizando este processo, conjuntamente se ministra ao aluno não só a *noção de numero* como logo, de uma assentada, a *noção de soma*.

Aos *visuais*, este modo é vantajoso. Vendo os *objéto*s, guardam melhor o numero que os representa.

— Aos *auditivos* a percepção será mais facil por outro caminho. Compreenderão melhor a noção de numero *ouvindo* a seguir as badaladas de um relógio, palmas dadas cadenciadamente, quando, concomitantemente com os batimentos sucessivos, se vá contando em voz alta 1... 2... 3... 4...

Este metodo, chamado por THORNDYKE de *serie*, é utilizado pelos *tactis* contando pelos dedos.

Aos *tactis* (motores) é tambem util ensinar esse primeiro conhecimento arithmetico, encaminhando o aluno a fazer traços ("pauzinhos") successivos até a quantidade de que se deseje dar a noção numerica. Para não tornar monotona esta aprendizagem, os traços poderão ser dispostos ora paralelamente (em direção horisontal ou verti-

cal), ora formando angulos (em feixe, em corôa), etc.

— Como, por varios motivos de utilidade pratica, a noção de "numero" é acompanhada do conhecimento do respectivo "algarismo", succede que muitas crianças acabam confundindo as duas noções e chamam de "numero" ao "algarismo". Convem — logo que se torne possivel — solidificar a "noção de numero" por exercicios adequados, mostrando, por exemplo, como um mesmo numero se gera de diversos modos. 6, por exemplo, é igual a 5 mais 1, mas tambem a 7 menos 1; a 4 mais 2; a 8 menos 2; a 2 vezes 3, etc.

— O *relogio* é dos mais uteis instrumentos para a noção de numero, com a vantagem, ao mesmo tempo, de se poder ensinar as horas. Toda sala de aula dos primeiros grãos deve ser provida de um mostrador com ponteiros (*relogio mudo*), continuamente utilizado pela professora nesta fase educativa.

2 — Os algarismos

Além da necessidade, como acabamos de mostrar, de distingui-los dos *numeros*, o professor precisa ver como mais facil será ao aluno ligar ao *simbolo* que o algarismo é, a noção que ele representa.

Si aos *visuais* bastará ver o algarismo e aos *auditivos* ouvir o respectivo nome, os *motores* carecem de escreve-los e palpa-los. E' por isto de bôa pratica que o professor os escreva no quadro negro de fôrma bem visível, os pronuncie muito claramente, e faça com que a turma não só os enuncie como os escreva.

— Excelente resultado dá tambem para os motores a modelagem de *rolinhos* de argila plastica com a fôrma dos algarismos.

3 — *Ligação da aritmética ás outras diciplinas primarias*

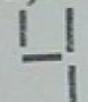
Além da modelagem e do desenho, a musica e a ginastica podem ser utilizados vantajosamente como auxiliares dos primeiros annos do ensino primario da aritmetica.

— Quanto á *modelagem*, fazendo com que as crianças preparem pequenas bolinhas ou delgados rolinhos de massa plastica (exercicio perfeitamente compativel com a idade) e, depois, os utilizando para as *coleções* ou para as *series* acima aludidas. As bolinhas serão chamadas ovos, ou contas, ou laranjinhas; e os rolinhos, — bengalinhas, pauzinhos, etc., como convier no momento.

Além disto, como dito na alinea anterior, os

canudinhos plasticos prestam-se para fazer biscoitos de algarismos.

— O *desenho* é inicialmente utilizado levando a classe a fazer os riscos paralelos ou convergentes, já referidos, ou a empreender contornos mais sugestivos com traços simples que em quantidade correspondam ao numero cuja noção se deseja inculcar. Podem-se até aproveitar, em certos casos, disposições adequadas, de modo que o numero de traços se assemelhe ao respectivo algarismo.

 lembra, por exemplo, uma cadeira virada e, ao mesmo tempo, o algarismo 4.

— Quanto á *musica*, a ligação á aritmetica se faz procurando dar, ou entonação harmoniosa á serie de numeros enunciada, ou elevando a vóz (em compasso musical) ao chegar ao numero cuja noção se quer inculcar: 1.2.3; 1.2.3 (para dar a noção de tres); 1.2.3.4; 1.2.3.4 (para dar a noção de quatro); 1.2.3.4.5.6 (para dar a noção de seis), etc.

— Combinando os movimentos ritmicos da *ginastica* com o enunciado musical dos numeros em serie, prende-se suavemente a aritmetica a esta outra diciplina. Graças a esta dupla combinação (com a ginastica e com a musica), o contar será para as crianças tarefa suave, agradável e nada cansativa.

— Com a *geografia* as dependencias da arit-

mética só se tornam mais estreitas nos anos superiores, no estudo das áreas dos países, número de habitantes, extensões de linhas férreas e de rios, e principalmente quando se manipulam os vários dados estatísticos para fixar certas percentagens e índices tão ao sabor da geografia moderna. A essa altura do curso, geografia e aritmética viverão em contacto diuturno, não se podendo bem distinguir onde começa uma e onde acaba a outra.

— A *economia domestica*, disciplina tão lamentavelmente esquecida no nosso ensino primário, está também em permanente ligação com a aritmética, pois que é ela, a economia domestica, a fornecedora dos dados quotidianos para o fabrico dos problemas da classe.

— Embora pequenas as ligações com a *historia*, da qual, todavia, se podem aproveitar algumas datas e alguns outros dados para pequenos exercícios, são obvios os contactos da aritmética com a *linguagem*, desnecessários, por isto mesmo, de serem relembrados.

— No desenvolvimento de *centros de interesse* ou na realização de *projéto*s a aritmética desempenha papel de destaque, sendo a toda a hora convidada a desempenho de tarefas realistas.

4 — Jógos

O emprego de jógos no ensino em geral e no ensino da aritmética em particular ficou demonstrado em capitulos anteriores. Lembraremos agora, apenas, alguns deles e como podem ser empregados.

— O *dado* é, como já o dissemos, brinquedo muito util em aritmética. O professor fará notar, de inicio, tomando um só dado, como os pingos dos lados opostos dão sempre a mesma soma (6 e 1), (5 e 2), (4 e 3). Depois, para somas até 12, utilizando para isso dois dados.

Os dados podem ser comprados, mas também fabricados pelas classes mais adiantadas; fazendo em seguida que os mais pequenos marquem a lapis de côr os *pingos*.

— O *dominó* presta serviços mais relevantes que o dado. Facilita a aprendizagem de contas de somar mais variadas. O *dominó* é, pois, dos jogos um dos mais aconselháveis. Póde-se-o modificar com vantagem educativa, fazendo com que um dos quadrados da "pedra do dominó" tenha algarismo em vez de pingos. Deste modo, a criança, no desenrolar do jogo, ao juntar as pedras, procurará reunir "numeros" com "pingos" e vice-versa.

O jogo de dominó, a conselho nosso, foi utilizado por algumas professoras do Distrito Fe-

deral não apenas para o ensino da aritmética, mas para o de outras disciplinas, historia, ciencias naturais, geografia e até linguagem. Para tanto bastou que nos dois quadrados em que a *pedra* é dividida se escrevessem ou desenhassem assuntos referentes ao tema de estudo. Um exemplo, para ciencias naturais: Si em um dos quadrados está desenhada a figurinha de um cachorro, incumbe á criança justapô-lo a uma *pedra* em que esteja escrito ou desenhado outro mamifero, ou outro quadrupede, ou outro vertebrado (conforme a lição verse sobre um desses assuntos).

— O *jogo da gloria* e analogos podem igualmente ser usados para treino de soma e subtração. Ligeiras modificações introduzidas neles por algumas distintas colegas, em virtude de sugestões nossas, tornaram-n'os aptos a exercicios de multiplicação e divisão, de multiplos e sub-multiplos, e mesmo de frações. Bastou, para tanto, que fossem formuladas regras previas para a marcha e accidentes dos *tentos*. O jogo ficou mais variado e passou a interessar vivamente até ás classes adiantadas.

— O *baralho* prestaria sem duvida alguns serviços á aritmética, mas o receio de levar a criança a certos habitos de menor moralidade nos interdiz de aconselha-lo.

— *Regra geral para o uso de qualquer jogo*

— os citados ou outros — é servirem principalmente para exercicio, e só excepcionalmente para aquisição propriamente dita das noções aritméticas. O jogo deve ficar ao nivel mental do aluno, quando muito ligeiramente acima, mas normalmente um pouco abaixo, de maneira a se prestar para *treino*. Nisto se distingue o jogo aritmético dos jogos de desenvolvimento mental, como os preconizados por Decroly.

5 — *Noção de numero par e impar*

A compreensão de *par* a criança tem pelo proprio sentido da palavra: sabe que dois chinêlos, dois sapatos, duas meias, formam um *par*. Depois aprende porque se diz um par de calças, um par de cuecas.

Do conhecimento de *um par* passar-se-á sem obices ao de *dois pares*, de *tres pares*, etc., enfileirando uma larga serie de pares de objéto semelhantes. Um desenho com os animais entrando aos dois na Arca de Noé parece util neste caso. A vista da grande serie de animais que formam a fileira será muito vivaz e, portanto, sem monotonia para a criança. Contando-os, aos animais, de dois em dois, formará a criança por ela mesma a *serie dos numeros pares*.

— Os *impares* são os outros numeros, que não são pares.

— Nas primeiras excursões escolares ha en-sejo de chamar a atenção da classe para a maneira pela qual as casas são numeradas: lado par e lado impar.

6 — *Numeros altos*

Graças ao nosso sistema monetario, em que a unidade — *real* — tem valor *diminutissimo*, é possível familiarisar desde cedo a classe com centenas (tostão) e milhares (1.000 réis). A dezena de milhar (10\$000) nada tem de extraordinariamente inacessível para o espirito das crianças brasileiras.

7 — *Soma e subtração*

Estas duas operações devem ser ensinadas de modo que a criança se adestre ao *mesmo tempo* em "juntar unidades" e em "diminuir unidades".

— Ao ensino da *adição* é necessario dar cuidados especiais e longo treinamento. O tempo que com isto se perder é tempo ganho, pois, sabida perfeitamente bem a operação de somar, será mais rapido o progresso nas outras: na subtração, que é uma inversão da soma; na multiplicação, que é uma repetição de somas.

A unica dificuldade do ensino desta operação reside na soma dos numeros digitos. Quando comparece a dezena, assimila-se o novo caso ao antigo já bem conhecido — Somar 27 com 5 se reduz a se lembrar da soma de 7 com 5. Logo em seguida, como exemplificado no capitulo de *calculo mental*, exercitar a turma na soma de dezenas com dezenas.

Convem formular desde o inicio da aprendizagem pequenos problemas, com o que se atenderá aos alunos de tipos T e A sem desprezar de modo algum as *repetições* a serem feitas de modo insistente não só para contentar os que pertençam ao tipo M como pela sua utilidade pratica.

Somando de 2 em 2, de 3 em 3, etc., o professor encaminhará a classe para a operação seguinte: a multiplicação.

— A *subtração* póde ser ensinada, ou retirando unidades ao numero maior até obter o menor ou, ao contrario, juntando unidades a este até alcançar o maior. 8 menos 5 é igual a 3, ou 5 para 8 faltam 3.

O segundo metodo está mais de acordo com a pratica, pois é assim que se fazem os *trocós* na ocasião das compras, sendo por isto muito estimado por alunos do tipo A.

Este assunto mereceu especial atenção da "Comissão alemã para o ensino de matematica e

ciencias naturais" (Demnu), em cujo fasciculo 18 se encontram expostas as razões pelas quais essa ponderada comissão se decidiu a preferir o segundo processo de subtração, aconselhando seu uso sistematico em todas as escolas daquele país como já o era na Austria. Foi indicada como razão dessa preferencia, além do motivo pratico acima citado (modo de fazer trocos), a propria definição de *diferença*, que é aquilo que cumpre adicionar ao subtraendo para ter o minuendo. E' tambem mais facil (di-lo a Comissão) no calculo mental usar esse modo de operar, sendo ele outro-sim mais seguro que o primeiro processo.

Conviria uniformisarmos tambem aqui no Brasil o modo de ensinar as operações, pois na transferencia de uma escola para outra os alunos encontram embarços quando ha diversidade de metodos de ensino.

8 — A multiplicação

Na aprendizagem da multiplicação não parece conveniente obedecer rigorosamente á ordem estabelecida pela serie natural dos numeros.

— E' facil, pela noção de *par* já conhecida, dar inicialmente a multiplicação por 2, não apenas até 20 (10×2), mas até numeros mais ele-

vados dentro da centena. Deve-se, por isto, começar o exercicio da multiplicação pela "casa" dos 2.

— Sabida a multiplicação por 2, passar-se-á sem dificuldade á "casa" dos 4, mostrando objetos em que esse numero se apresenta sempre: as pontas (angulos) dos vidros da vidraça; os pés das mesas e cadeiras; animais quadrupedes, etc.

— A multiplicação por 10 é das mais faceis, e portanto a noção de dezena e centena, sendo assim a segunda ou terceira a ser ministrada á classe.

— Virá em seguida a "casa" dos 5, taboada esta nada complicada, porque os multiplos desse numero terminam sempre em 0 ou 5.

— Só então fazer a multiplicação por 3, já um pouco menos accessivel. Mostrar triangulos em flamulas, desenhos de funil, de chapéus de palhaço; lembrar que tres são as pessoas da Santissima Trindade; tres as virtudes teologaes; etc.

— Seguir-se-á a taboada de 6, ou melhor da *meia duzia*: $1/2$ duzia de ovos, de laranjas, etc.

— Da "meia duzia" não é difficil passar para a duzia. E' da maior vantagem o ensino da "casa" dos 12. De um modo geral, póde-se dizer que isto não é feito entre nós, no Brasil, com prejuizo para o futuro da criança, pois na vida pratica a maior parte das coisas é comprada ás duzias (bo-

tões, meias, roupa branca, ovos, bananas, etc., etc).

— Ao dar o calculo de 7 começar falando na "semana", e depois ver 2 e 3 semanas quantos dias têm. Comparações do mês e do ano com a semana são das mais uteis e praticas.

— As series 8 e 9, sendo raras na pratica da vida, serão as ultimas a serem estudadas.

— Virá, logo depois, a serie 11, que, apesar de não ser frequente, é de rapida retenção: 11, 22, 33, 44, etc.

— Quando a classe estiver familiarizada com todos esses calculos, convem exercita-la tambem na multiplicação pelas dezenas completas (20, 30. . .) nada dificil, e bem assim na multiplicação por 15.

9 — Modos de multiplicar — Multiplicação cruzada

No calculo escrito o processo geralmente usado, e sem duvida o mais comodo e rapido, é de caminhar da direita para a esquerda. No calculo *mental* usa-se, como exemplificaremos no respectivo capitulo, a marcha da esquerda para a direita, ou melhor das unidades mais altas para as mais baixas.

Toda vez que se tratar de multiplicação de

dois fatores com dois algarismos pode-se usar com vantagem a chamada *multiplicação cruzada*, cujo treino é dos mais uteis.

Procede-se assim: Seja a multiplicar 85 por 97. Efetuam-se as seguintes operações:

$$5.7 = 35$$

$$5.9 = 45$$

$$7.8 = 56$$

$$9.8 = 72$$

$$8245$$

Quando o numero de algarismos é maior, pode-se ainda proceder do mesmo modo, mas a rapidez já não é compensadora.

10 — Divisão e fração

O ensino da divisão deve ser começado dando á classe, em primeiro lugar, a noção de metade (divisão por 2) e depois a de fração decimal, facil de adquirir, pois que os alunos já aprenderam praticamente as leis da numeração inteira. Tome-se para este ensino o metro, dividido em decímetros e centímetros. Leve-se a classe a fazer varias medidas com esses tipos de fração. Use-se tambem o litro, geralmente empregado pelos leiteiros.

Em seguida á pratica com o divisor 2 e o divisor 10 virá a noção da divisão do tempo, usando o relógio: meia hora, quarto de hora, $\frac{3}{4}$ de hora. O mesmo para a duzia; meia duzia, duzia e meia, etc.

Bem adquirida por este modo a *noção* de divisão, passar-se-á ás operações com outros divisores (5, 3, 6, 7, 8, 9).

11 — *Excursões e viagens*

As excursões que a classe fizer para outros fins educativos podem ser largamente aproveitadas para a aritmética. Entre outros se podem colher dados para problemas em: preços das passagens, despesa detalhada com o farnél; calculo das distancias; calculo do tempo gasto; altura do morro ao qual se fez a excursão; area dos jardins visitados, bem como sobre o numero de compartimentos e armarios dos museus que a classe houver visto; numero de passageiros em cada bonde, conhecido o numero de bancos; lucro com as despesas a serem feitas em comum; etc., etc.

E' util fazer com que as crianças em excursão, se houverem de tomar um trem ou barca, acompanhem a compra das passagens, o despacho das bagagens; saibam providenciar sobre a remessa de cartas e telegramas, de modo a se irem

assenhoreando dos modos de pagar em todos esses detalhes da viagem, e ao mesmo tempo do valor efetivo das importancias despendidas.

Exercícios de calculo sobre tudo isto, sem esquecer as tarifas de bagagens, podem ser multiplicados á vontade.

12 — *Escalas*

Feita qualquer excursão, ou projéto, ha ensejo, ao ter de ser redigido o respectivo relatorio, da apresentação de um croquis, ou mesmo de uma planta, na qual sejam figuradas as linhas do percurso, as areas dos parques, jardins ou edificios visitados. A execução desse croquis, ou planta, exige o conhecimento da *escala*.

A partir do segundo ano escolar podem ser dados exercicios de *escala*: poligono da sala de aula ou do pateo de recreio servem a tal fim.

Habituados com as reduções do terreno para o desenho e vice-versa (operação de divisão e multiplicação) nesses casos familiares, os alunos facilmente saberão se utilizar, nos anos superiores, das escalas dos mapas e atlas, para avaliação da quilometragem das estradas de ferro e de rodagem, e mesmo para as distancias a *vol d'oiseau* (via aerea) entre cidades distantes. Recomendar cuidado com os erros possiveis das avaliações

desse genero quando as distancias ultrapassarem certo numero de grãos (uns 10 ou 15), porque a representação plana da superficie esferica da Terra dá lugar a erros de certo vulto.

13 — Avaliações

As crianças devem se habituar a toda sorte de avaliações numericas: *comprimentos, alturas, velocidades, preços.*

— A *avaliação de comprimentos* no primeiro ano será a passos, a palmos. Depois, usar-se-á o sistema metrico descendo em rigôr ao decimetro, ao centimetro, ao milimetro, á proporção que a classe fôr subindo em idade. Avaliações exageradamente rigorosas são inconvenientes e até prejudiciais. Assim, para medir fazendas (panos), basta chegar ao decimetro; no comprimento de uma mesa, até ao centimetro; na largura de uma folha de papel, precisar-se-á ir, porém, até ao milimetro. Do mesmo modo, na extensão de uma estrada de ferro entre pontos muito distantes (do Rio a S. Paulo ou a Bélo Horizonte) basta chegar ao quilometro ou mesmo á dezena de quilometro quando a distancia fôr excessivamente grande.

As avaliações quilometricas são possiveis nas estradas de rodagem ou de ferro, ou em linhas de navegação.

Dentro de uma cidade, o melhor será usar uma planta topografica e fazer com que os alunos, depois de feita a avaliação, percorram a distancia para ter a sensação da mesma pelo tempo gasto na marcha.

Depois de longo treino nessas determinações de distancias pelo metro, trena ou regua graduada, pode a classe passar a um outro genero de exercicios muito uteis na pratica: as *avaliações a olho*, isto é, dizer, sem medir, a altura das pessoas com erro de 3 a 4 centimetros; a altura de uma casa, de uma porta; ou a extensão entre dois postes de parada, ou entre duas esquinas; ou o comprimento da fachada de um predio ou de uma mesa; a grossura de uma taboa; a altura da torre de uma igreja ou de um arranha céu; a altura de um morro, etc., etc.

— O conhecimento da *velocidade* e o seu calculo ou avaliação estimativa póde ser feito para o trem, para o bonde, para o automovel, para o aeroplano, para o cavalo, para a marcha a pé. Convem, primeiro, exercitar a criança em adquirir a noção dentro da escola, correndo e marchando de vagar, medindo a distancia e dividindo pelo tempo percorrido e só depois passar a calculos identicos utilizando os horarios de estradas de ferro, de linhas de onibus ou de viação aerea.

Sempre que possivel, vale a pena fazer com

que as crianças andem em veiculos diversos ou marchem a pé entre dois pontos dados para tomarem, de ciencia propria, conhecimento do valor da velocidade avaliando-a em dinheiro. "O bonde é mais barato, mas vai mais devagar que o onibus". "O caixeiro que distribue as compras em bicicleta poupa tempo e portanto dá mais lucro ao armazem que aquele outro que faz o mesmo serviço andando a pé".

Suficientemente treinados nessas avaliações por meio de medidas e respectivo calculo, poderão os alunos passar a conhecer, por *estimativa*, as velocidades quando se utilizam de vehiculos, saber portanto, mais ou menos, quando um taxi caminha a 30, a 60 ou 90 quilometros por hora.

— A mais util das avaliações é a do *preço das coisas*. A criança deve se documentar sobre o preço de toda sorte de objéto com que tenha de lidar. Assim: lapis, pena, papel, frutas, doces, sorvetes, etc., etc.

Em seguida, sobre o preço dos generos alimenticios (legumes, pão, leite, etc.), obtendo listas nas proprias casas comerciais ou nos anuncios de jornais. Com isto desenvolver-se-á na criança o espirito de iniciativa.

Deve pesar e saber ver pesar, conhecendo a balança e os pesos; fazer rapidamente, de cabeça,

o calculo de quanto tem de pagar pela compra, e de quanto tem a receber de troco.

O dinheiro e o objéto da compra serão simulados nos primeiros anos. Mais tarde, deverá o aluno lidar com o proprio dinheiro, para realizar pagamentos reais na cooperativa escolar.

Para auxiliar a memorização, convem que a classe repita reiteradamente esses problemas e exercicios, já então desacompanhados dos objéto.

14 — A regra de tres

Achar um numero que tenha determinada relação com tres outros conhecidos é exercicio que pode ser iniciado nas classes muito antes de lhes ser dada a *definição* teorica de proporção. A *razão da proporção* nada mais é de fáto que o multiplicador de uma certa taboada. Ex.: Si

1	picolé custa	300 réis
2	picóles custarão	600 réis
3	" "	900 réis

Dessa maneira as crianças verão logo, desde cedo, como, organizada a tabéla, poderão resolver problemas de *regra de tres*, pois, sabendo que 5 picóles custam 1.500 réis, deduzirão o preço de um (é o chamado correntemente *método de redu-*

ção á unidade) e, obtido este multiplicando, saberão que 8 picolés custam 2.400 réis.

— Nos anos mais adiantados a resolução de problemas de regra de tres composta toma frequentemente para a classe aspecto complicado por dois motivos:

1) porque a propria questão não tem aos olhos do aluno nenhum interesse, versando, como em geral versam, sobre assuntos absolutamente fóra do ambiente familiar á classe;

2) porque na resolução, ao em vez de usar o metodo de redução á unidade, tão simples e tão elegante, é dada preferencia á marcha diréta, que nada diz por si só ás inteligencias praticas. O metodo direto só é apreciado pelos alunos do tipo T.

— Além disto, são frequentemente apresentados aos meninos e meninas problemas cuja verificação nos fatos da vida pratica deixaria mal o professor que os formulasse. Como exemplo deste caso, podemos lembrar os famosos problemas sobre "construção de um muro" ou sobre "fabrico de pano" por certo numero de operarios. Preparados sem a preocupação de adapta-los á realidade, acabam se tornando ridiculos.

Seja, por exemplo, este: 3 operarios fazem um muro de 40 metros de extensão, 2 de altura e 0,25 de espessura em 15 dias; quantos dias serão necessarios para que 4 operarios executem um

muro de 35 metros, 1,5 de altura e 0,20 de espessura?

O resultado aritmético dará evidentemente menor numero de dias. Todavia qualquer pedreiro rir-se-á do resultado, porque, para fazer um muro de 0,20 em vez de 0,25 de espessura, gasta-se muito mais tempo, porque 0,25 é a espessura correspondente ao comprimento do tijolo. Para menor espessura (0,20) ha o trabalho de quebrar os tijolos no comprimento desejado, o que obriga a um muito maior gasto de tempo.

Do mesmo modo, o exercicio com o fabrico do pano. Si tantos operarios fazem um certo numero de metros de pano de 1,50 de largura em dado praso, qual o tempo para, mantidas as demais condições, se fabricar pano de 0,20 de largura? O resultado aritmetico seria de menos de metade do tempo, ao passo que na pratica o tempo é rigorosamente o mesmo, porquanto o tear não trabalha mais rapidamente em função da largura do tecido.

Assim como estes, inumeros outros são os casos em que o organisador de problemas se deve documentar previamente para evitar *absurdos* sem conta.

Temos que o melhor metodo de trabalho será sempre promover previamente o interesse da classe, de tal sorte que ela propria procure, sob mutuo

controle, os informes exatos e nas melhores fontes; sobre estes, bem fixados, serão organizados então os problemas.

15 — Vestir problemas

Correntemente o principal exercício de raciocínio se reduz a, enunciado o problema, pô-lo sob a forma de operações aritméticas. Escritas estas umas após as outras na sua eloquente singelesa, a tarefa de raciocínio está, a bem dizer, desempenhada. Entram então em cena as capacidades mnemônicas do aluno, para a realização das operações.

Como trabalho preliminar, destinado a aguçar a capacidade de raciocínio naqueles que a não tenham grande por natureza (alunos psicologicamente antipodas do tipo T) ha talvez vantagem em adestrar a classe no exercício inverso, isto é, indicar, no quadro negro, uma serie de operações e procurar que os alunos imaginem um problema de que aquelas operações sejam a tradução.

Por exemplo: $(9 + 6 - 3) : 2$ seria *vestido* pelos alunos com o seguinte enunciado: "Alvaro tinha 9 lapis, ganhando depois meia duzia, deu 3 a Alberto; dos que lhe restavam resolveu distribuir em partes iguais por ele e seu irmão. Quantos lapis coube a cada um?"

As crianças de imaginação viva encontrarão inumeras maneiras de dar forma literaria a expressões aritmeticas apresentadas por este modo.

16 — Exercícios de inteligência

Ha, com roupagem aritmética, problemas que podem ser aproveitados de modo a obrigar a criança a raciocinar fóra do ambito propriamente dos numeros.

Assim, por exemplo, sem relembrar que a semana tem sete dias, que um burro tem quatro patas, etc., perguntar quanto gastou por semana quem dispendeu tanto em 147 dias, ou quanto gasta em ferrar uma tropa de 24 animais, sabendo-se o preço da duzia de ferraduras e o trabalho do ferrador.

São exercícios facilimos no ponto de vista aritmético mas que obrigam a criança dos primeiros grãos a um salutar raciocínio de ordem pratica. Os alunos de tipo A encontrarão deleite na resolução desses casos.

17 — Abatimentos, comissões, lucros e percentagens

Desde tenra idade convem ministrar á criança a noção do abatimento do preço das coisas, in-

dicando em que condições póde e deve ser ele obtido.

Qualquer criança, de fáto, sabe que um caderno de papel é mais barato que 5 folhas compradas separadamente, que uma duzia de lapis custa menos que 12 lapis um a um, etc. Daí a facil percepção que terão das vantagens das compras serem feitas (quando necessarias) em maiores porções, e ao mesmo tempo receberão a noção do *lucro* dos comerciantes. Explicar-se-lhes-á então a utilidade da cooperativa escolar, para que o lucro reverta para a escola em vez de aproveitar ao varejista.

A noção de *comissão* a vendedores será concomitantemente esclarecida.

Perceberão assim porque nas *liquidações* vende-se com *abatimento* e porque podem os negociantes tambem faze-lo nas transações normais.

E' momento então de esclarecer as vantagens e desvantagens das *compras a prestação*, pois que nestas nunca ha os abatimentos possiveis nas *compras á vista*. Facilitado o pagamento a ser realizado em parcelas menores, fica todavia o preço do custo muitissimo aumentado.

Como provavelmente a esta altura do curso a classe terá suficiente treino de calculo mental das quatro operações, não será difficil obter que

tambem "de cabeça" realizem-se operações de percentagens e descontos simples.

18 — *Material didatico*

Em todas as escolas primarias, especialmente nas brasileiras, ha sempre a justa lamentação da falta de *material didatico*.

Essa falta póde ser suprida, relativamente á aritmética, com relativa facilidade.

As crianças e os professores se procurarão de graça ou quasi de graça material didatico para aritmética, como se vê da relação abaixo:

DE GRAÇA: — Favas ou feijão branco; folhas de arvore; pedrinhas (de praia ou de leito de rio); carreteis sem linha; castanhas bravas, pinhões ou frutos secos; botões servidos; caixas de fosforos vasiaas; listas de preços de generos (nos jornais ou nos armazens); tabélas de custo de correspondencia postal ou telefonica, etc., etc.

MUITO BARATO: — Palitos a serem coloridos pelos alunos; hastezinhas de diversos comprimentos; argila de modelagem; papel liso colorido; papel quadriculado; cubos

de madeira; horarios de bondes ou de estrada de ferro; pastilhas de chocolate imitando dinheiro; fita metrica, etc.

MATERIAL PREPARADO PELOS ALUNOS OU PELO PROFESSOR: — Jogos diversos (damas, dados, dominó, jogo da gloria); dinheiro de brinquedo (obtido riscando a lapis uma moeda coberta de papel e, depois, recortando o papel); bandeirinhas; folhinhas; calendarios; horarios de aula ou outros; quadrante de relógio mudo; etc.

MATERIAL DA ESCOLA: — Balança; pesos; medidas de capacidade e comprimento; termometro; barometro; relógio; etc.

O aritmometro e as tabélas de Parker não só não são necessarias, como vantajosamente dispensaveis.

CALCULO MENTAL

CALCULO MENTAL

Do que ficou escrito nos capitulos anteriores póde-se concluir que A NOVA DIDATICA DA ARITMETICA considera o *calculo mental* como materia muito aconselhavel. Mais do que aconselhavel — recomendada, exigivel.

*

Certo, porque exercicio de funções intellectuais, todo o calculo aritmético é *mental*. Comumente porém, (e nesta acepção é que o tomamos) consideram-se como de *calculo mental* apenas os exercicios numericos feitos oralmente, realizados como se costuma dizer, “de cabeça”.

O *calculo mental* e o *calculo escrito* são ambos necessarios, e mutuamente se auxiliam, quando praticados com a conveniente discreção. E' necessario que a criança se exercite no calculo escrito, porquanto não só em estagios escolares mais adiantados, quando as operações se tornam muito complicadas, como na vida pratica, é indispensa-

vel o uso do lapis. Mas na vida pratica, na vida de todos os dias, é ainda mais necessario o calculo mental, como de resto acentuamos em paginas anteriores.

Os aforismos da psicologia nos levam, por seu lado, ao mesmo conselho de equilibrio na didactica conjunta do calculo mental e do calculo escrito. Os *visuais* precisam de ver a conta escrita; os *auditivos*, de ouvirem os numeros enunciados; os *motores*, de escreverem eles mesmos os algarismos. Vê-se, assim, como os tres exercicios devem ser habilmente entrelaçados pelos mestres que ainda não tenham podido classificar psicologicamente os alunos da classe; e mesmo que já o tenham podido fazer, ainda aí, o triplice exercicio é necessario para que se não atrofiem *tendencias* mal desenhadas nas primeiras idades infantis.

O uso do lapis é util ao preparo do calculo mental, mas principalmente depois, como complemento a este, toda a vez que o aluno estiver custando a reter de oitiva a operação aritmética. Grafando os algarismos representativos da operação, a criança faz um certo esforço de atenção e acaba conservando-a *de cór*.

Por outro lado, o calculo mental auxilia o escrito. Toda vez que a operação entre numeros digitos não está *fresca* na memoria, o trabalho escrito é lento, entorpecido, cheio de escolhos.

— O treino de calculo mental para um só aluno é penoso ao mestre e ao proprio aluno. Deve-se faze-lo com um grupo. Perguntando successivamente a cada aluno, os outros têm um ligeiro descanso indispensavel á eficiencia do exercicio, que seria *inibitivo* si continuo.

Não deve porém esse descanso ser demasiadamente longo. Por esta razão, ao ser feito o treino de calculo mental, a classe deverá ser sub-dividida. Um conjunto de 10 alunos deve ser exercitado durante 10 minutos; segue-se repouso para estes, enquanto outro grupo é exercitado.

— O objetivo do calculo mental é segurança e rapidez nas operações. *A certesa sobreleva a rapidez, mas a rapidez é indispensavel.* Cumpre não esquecer este preceito. A marcha pedagogica do treino será portanto obter: 1) segurança, certesa, exatidão; conseguida esta, 2) rapidez. Essa marcha é perfeitamente analoga á que se usa na metodologia da leitura. Lêr depressa e mal, tropeçando, é peor que devagar e bem, mas o ótimo é lêr bem e depressa.

— Os exercicios de calculo mental podem ser *abstrátos e concretos*.

Os *exercicios abstrátos* preparam os concretos.

Os *exercicios concretos de calculo mental* são afinal pequenos problemas em cuja resolução não

se ha de empregar lapis e papel. Como preceitos na marcha do treino dos *exercícios mentais concretos* podem ser dados os seguintes:

1) Só iniciar os exercícios concretos depois de estar a classe bem exercitada nos abstratos correspondentes;

2) Os exercícios concretos devem ser mais faceis que o nivel dos conhecimentos da classe em aritmética, para que a "operação em si" não ofereça dificuldade. A dificuldade residirá tão somente no raciocinio a ser posto em jogo;

3) Devem ser formulados sobre assuntos que realmente interessem á classe. O carater pratico que se lhes pede não deve ser entendido como de utilidade na vida pratica do adulto, mas, ao contrario, na vida do proprio escolar. Versarão sobre os jogos, sobre compra de objetos usados por eles, sobre assuntos de ordem domestica, etc.;

4) Não apresentar o problema e exigir uma resposta imediata; deixar tempo a que a criança compreenda o que se lhe pede;

5) Provocar que a classe formule ela mesma os seus problemas, no mesmo paradigma de ou-

tros já resolvidos, não, porém, com a mera substituição dos dados numericos.

ARTIFICIOS DE CALCULO MENTAL

— O calculo mental com numeros acima dos digitos segue marcha diversa da que se emprega no calculo escrito.

A *regra geral* das operações mentais é que se realisam da esquerda para a direita, ao passo que, quando ha, á disposição, lapis e papel, as operações caminham ás avessas, da direita para a esquerda.

Na soma mental, por exemplo, procede-se á adição das parcelas somando primeiro as unidades mais altas para só depois passar ás menores. Assim, a soma de 58 e 35 se ha de fazer (além de outros metodos adiante indicados) de uma das duas maneiras seguintes:

$$58 \text{ e } 30 \text{ — } 88 \text{ e } 5 \text{ — } 93$$

ou $50 \text{ e } 30 \text{ — } 80; 8 \text{ e } 5 \text{ — } 13; 80 \text{ e } 13 \text{ — } 93$

O treino da classe deve começar por numeros cujas somas não dêem reservas a ser computadas (Ex.: 23 e 42, 344 e 525), para só depois passar a casos mais complicados, como o do exem-

plo, em que a adição das unidades dá um numero com "reservas", isto é, contendo dezenas.

A esta regra geral se hão de ajuntar outros pequenos artificios não utilizados ou até desprezados pelo calculo escrito. Apropositadamente empregados quando se apresentar ocasião, prestam relevantes serviços.

Alguns desses artificios são reproduzidos a seguir:

Na soma e subtração

1) Aproveitar sempre que possível os *numeros complementares*, isto é, os que somados perfaçam 10. Assim, 1 e 9; 2 e 8; 3 e 7; 4 e 6; 5 e 5; e fazer, portanto, rapidamente a operação: 8 mais 5 mais 2, dizendo 15 por serem de pronto adicoinamento as parcelas 8 e 2.

2) Não perder oportunidade de se valer dos chamados *numeros redondos*, isto é, que terminam em 0: 30, 200, 5.000. Assim, quando de dois numeros a somar, um estiver proximo de um numero redondo, arredonda-lo por soma ou subtração e depois efetuar a operação inversa. Ex.: 54 mais 198. Arredonda-se 198 (muito proximo de 200) e diz-se: 54 e 200 igual a 254 menos 2 dá 252. Igualmente para a subtração. Seja 320—98.

Arredonda-se 98, subtrai-se 100 de 320 (=220) e junta-se 32. Resultado: 222.

3) Só passar ao treino de soma de numeros contendo dezenas, centenas e milhares depois que a classe estiver plenamente habituada a exercicios respectivamente de unidades, dezenas e centenas.

Para chegar a realizar com rapidez operações do tipo $123 + 498$ ha conveniencia de prepara-la com treinamento adequado. Por ex.: $123+3$; $123+7$; $123+9$; $123+40$; $123+90$; $123+96$; $123+37$; $123+48$; $123+98$; $123+400$; $123+430$; $123+480$; $123+490$; $120+493$; $123+455$; $123+497$; $123+498$.

4) E' de grande utilidade para o calculo mental o treino de decompôr numeros em varias parcelas, para depois recompô-los. Ex.: 8 póde ser igual a 7 e 1, 6 e 2, 5 e 3. Deste, passa-se ao exercicio de saber o que se deve juntar a um numero para ter outro, dando-se, assim, a passagem para os exercicios de *subtração mental*. Que é preciso juntar a 7 para ter 13?

Ganha a pratica com numeros pequenos, não é difficil efetuar o caso geral.

5) Os artificios acima são de utilidade ex-

pressamente dita ou facilmente compreensível, tanto na soma como na subtração.

A soma mental, desde que a classe haja sido treinada suficientemente, poderá ser levada a operações de mais de duas parcelas compostas até mesmo de milhares.

2452 mais 7205 mais 2341 é das mais fáceis e por certo a classe responderá de pronto. Só quando houver reservas, a conta exigirá um pouco mais de demora.

*

Quanto á *subtração mental*, póde-se seguir a seguinte marcha:

A operação 722—341 será decomposta sucessivamente mas rapidamente em:

$$\begin{array}{r} 722 \text{ menos } 300 \text{ igual a } 422 \\ 422 \text{ menos } 40 \text{ igual a } 382 \\ 382 \text{ menos } 1 \text{ igual a } 381 \end{array}$$

Na multiplicação

Como certas divisões são muito fáceis de operar mentalmente, é útil transformar a multiplicação por certos números em divisão equivalente por outro.

Assim:

1) Multiplicar por 5 equivale a multiplicar por 10 (acrescentar um zero) e dividir por 2 (tomar a metade). Ex.: 73 vezes 5 é igual á metade de 730; logo, 365.

2) Multiplicar por 4 é tomar a quarta parte do numero acrescido de dois zeros. Operação rápida quando o numero dado é um multiplo de 4. Ex.: 16 vezes 25 é igual a 1/4 de 1600; logo, 400;

3) Estando bastante exercitada a classe na multiplicação por 2 e 3 até á centena (ou seja em tomar o dobro e o triplo de um numero), torna-se facil obter a multiplicação por 4, 8, 6 e 12.

por 4: dobrando duas vezes

por 8: dobrando tres vezes

por 6: dobrando depois de ter triplicado

por 12: dobrando duas vezes depois de ter triplicado.

4) A multiplicação por 9 se faz acrescentando mentalmente um zero e subtraindo o proprio numero dado. Assim: 104 vezes 9 = 1040 — 104 = 936.

5) Igualmente faceis são as operações por 99, 999... desde que se acrescentem dois, tres zeros em vez de um, como dito na alinea anterior. Assim, 322 vezes 999=322.000—322=321.678.

6) A multiplicação por 11 tambem é facilissima para os numeros de um só algarismo; repete-se o numero duas vezes: $7 \times 11 = 77$.

Si o numero tem mais de um algarismo, obtem-se o produto escrevendo o algarismo da direita e a seguir a soma das unidades com as dezenas; das dezenas com as centenas e assim por diante.

Ex.: 74463 vezes 11 obtem-se, indo da direita para a esquerda: 3; 3 mais 6, 9; 6 mais 4, 10; escreve-se 0 e guarda-se a reserva 1; 1 mais 4 mais 4, 9; 4 mais 7, 11, guarda-se 1 de reserva; 1 mais 7, 8, e portanto, resultado: 819093.

6) Para multiplicar por 15, acrescenta-se um 0 ao numero e toma-se a metade, o que equivale a multiplicar por 10 e depois por 5.

Ex.: 43 vezes 15 = 430 mais 215 = 645.

7) Para multiplicar um numero por 19, 29,

39, etc., póde-se multiplicar por 20, 30, 40, etc., e subtrair o numero do resultado.

Ex.: 42 vezes 19 = 42 vezes 20 — 42 = 840 — 42 = 798.

8) Do mesmo modo, para multiplicar por 21, 31, 41, basta multiplicar por 20, 30, 40 e acrescentar ao resultado o numero dado.

Ex.: 43 vezes 21 = 43 \times 20 + 43 = 860 + 43 = 903.

Na divisão

1) Cumpre inicialmente fazer muitos exercicios tomando a metade e a terça parte de numeros dentro da primeira centena. Suficientemente treinados nisto, passar ao mesmo exercicio nas demais centenas.

Fazer notar ás crianças que as metades dos numeros pares são inteiros e as dos impares a dos pares imediatamente inferiores acrescidos de 0,5.

2) Para dividir um numero por 5 basta tomar-lhe o dobro e separar a ultima casa á direita, pois a divisão por 5 equivale a dividir por 10 e multiplicar por 2.

Ex.: $38 : 5 = 38 \text{ vezes } 2 : 10 = 7,6$.

3) Para dividir por 4, 8, 16, basta tomar sucessivamente a metade do numero duas, tres, quatro vezes.

$$\text{Ex.: } 44 : 4 = 22 : 2 = 11.$$

4) Multiplicar por 25 é multiplicar por 4 e separar duas casa á esquerda (isto é, dividir por 100).

$$\text{Ex.: } 322 : 25 = 322 \text{ vezes } 4 : 100 = 12,88.$$

5) A divisão por 6 reduz-se a tomar a metade do numero e a terça parte dessa metade:

Ex.: $138 : 6$ equivale a $138 : 2 = 69$; em seguida $69 : 3 = 23$.

6) Para dividir por 15 basta tomar o terço do numero e depois a quinta parte. Para tomar a quinta parte, ver indicação acima (2) neste paragrafo.

Ex.: $630 : 15$ equivale a $630 : 3 = 210$; o dobro de 210 é 420, separando a casa á direita: 42.

AUTORES CITADOS

No texto, as referencias a obras e autores são feitas por um numero, entre parentesis, ao qual correspondem os esclarecimentos da lista abaixo:

- 1 — Alves, Isaias — Problemas de educação, Baía, 1931.
- 1a — Alves, Isaias — Testes de aritmetica em Boletim de Educação Publica, 1932, Tomo I.
- 2 — Altable (J. P.) e Sanchez (J. J.) — Psicologia pedagogica, Madrid, 1932.
- 3 — Azevedo, Fernando — Novos fins, novos caminhos, S. Paulo, 1932.
- 4 — Barbacetto de Prun — Nova Nombrado (em Esperanto) Italia, 1932.
- 5 — Battista, Ludvig — Die koerperlich und geistige Entwiecklung des Schulkindes, Viena, 1923.
- 5a — Baudouin — Suggestion et auto-suggestion, Genève.
- 6 — Binet, A. — Les idées modernes sur les enfants, Paris, 1910.
- 7 — Binet, A. — Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'echecs, Paris, Hachette.
- 8 — Bourlet, Carlo — Arithmetique, Paris, Hachette.
- 9 — Buckner — Aritmetica, S. Paulo.

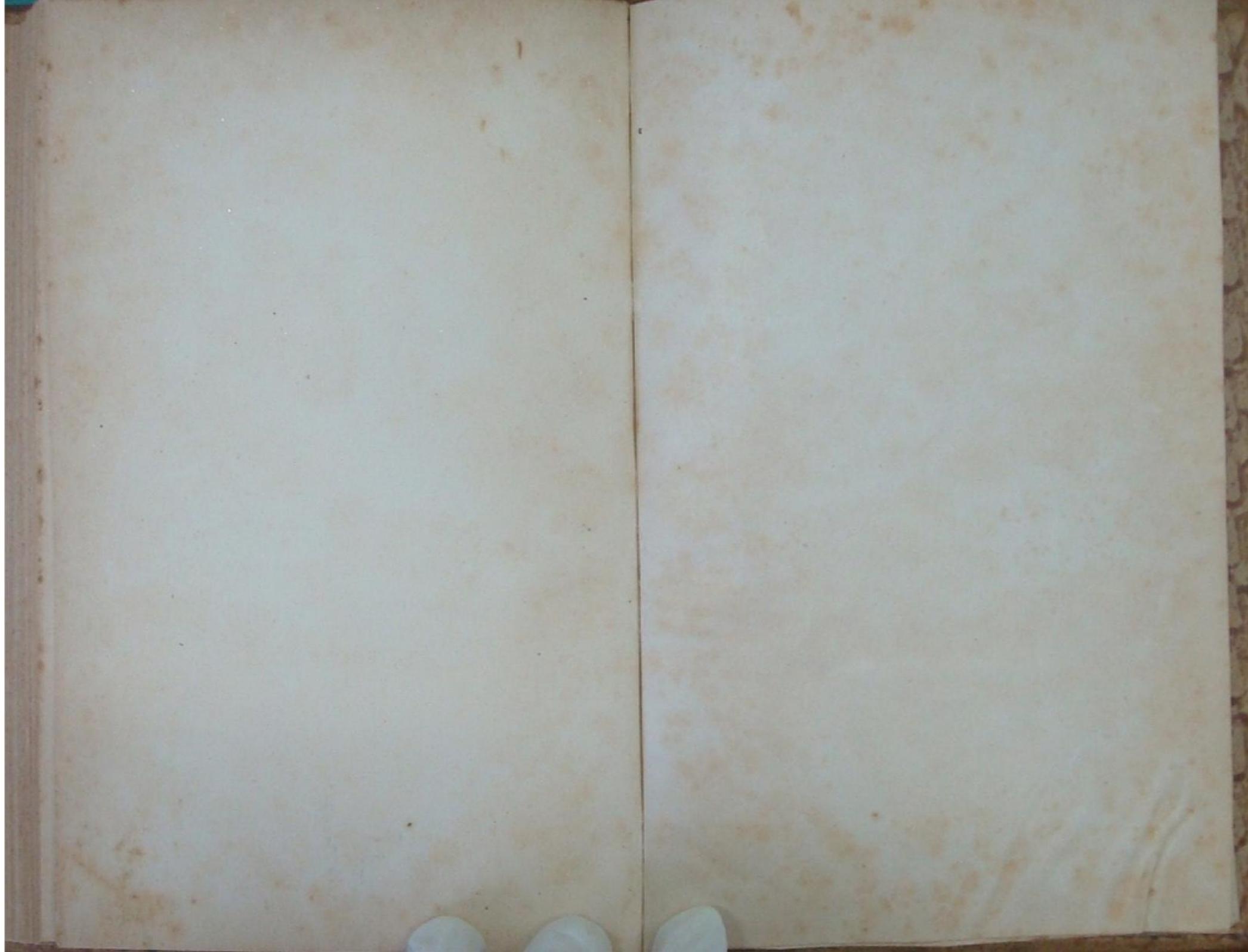
- 10 — Chabot — Enquête sur les images mentales des nombres, 1909.
- 11 — Claparède, Ed. — Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale, Genève, 1926.
- 12 — Claparède, Ed. — A Escola e a psychologia experimental, tradução de Lourenço Filho, S. Paulo, 1928.
- 13 — Dewey — How we think, New-York.
- 14 — Dewey — The School and the Society, New-York.
- 15 — Dewey — Moral principles, Chicago.
- 16 — Doering, Max — La situación psicologica del niño proletario, em *Pedagogia Proletaria*, edição da Internacional de los trabajadores de la enseñanza, Paris, 1928.
- 17 — Eicker, Wilh — (Duisburg) Aufriss des Rechenunterrichts, em *Methodische Stroemungen der Gegenwart* — Langensaltza, 1927.
- 18 — Gerlach, A. (Bremen) — Lebensvoller Rechenunterricht, em *Methodische Stroemung der Gegenwart*, Langensaltza, 1927.
- 18a — Guyau — L'éducation et l'héritage, Paris.
- 19 — Herbart, J. — Allgemeine Paedagogik.
- 20 — Hôvre (Fr. de) — Essai de philosophie pédagogique, Bruxellas, 1927.
- 21 — Hôvre (Fr. de) — Le catholicisme, ses pédagogues, sa pédagogie, Bruxellas, 1930.
- 22 — Hunt (Friederich) — Mathematik und Physik, em *Allgemeine Didaktik und Erziehienlehre de Koll e Pallat*, Leipzig, 1930.
- 23 — Killpatrick — Los fundamentos del estudio del niño.
- 23a — Klug, I — Die Tiefen der Seele, Paderborn, 1928.
- 24 — Kuehnel, Johannes — Neubau des Rechenunter-

- richts, na coleção *Pedagogium* do Prof. Alois Fischer e Dr. Alb. Huth, Leipzig, 1925.
- 25 — Lourenço Filho — Introdução ao estudo da escola nova, S. Paulo, 1930.
- 26 — Lyra da Silva, Heitor — Geometria (Bibliotéca de Educação Geral) Rio, 1923.
- 27 — Meumann — Vorlesungen zur Einfuhrung in die experimentelle Paedagogik, Leipzig, 1922.
- 28 — Meumann — Abriss der experimentellen Paedagogik, Leipzig, 1920.
- 29 — Mueller, Arthur — In Verbindung mit einer Arbeitsgememinschaft, Wege zur Zahl, Dresden, 1927.
- 30 — Pestalozzi — Wie Gertrud Ihre Kinder lehrt (Cartas 9 e 10).
- 31 — Pestalozzi — Schweizerblatt, n.º 1, 3 de Janeiro de 1872.
- 32 — Pestalozzi — Lienhard and Gertrud, II Teil, Kap 9.
- 33 — Prefeitura do Distrito Federal — Programas para os jardins de infancia e escolas primarias, Rio, 1929.
- 34 — Prefeitura do Distrito Federal — Programa de ensino para as escolas primarias diurnas, Distrito Federal, 1926.
- 35 — Rey, A. — Psychologie, suivie de notion sommaires de esthétique, Paris, 1911.
- 36 — Roxo, Euclides — Curso de matematica elementar, Rio, 1929, 1930 e 1932.
- 37 — Schumann e Voigt — Lehrbuch der Paedagogik, Hannover, 1904.
- 38 — Spencer, H. — Essays in Education, Londres.
- 38a — Spranger, Ed. — Lebensform, Geistenwissenschaft.

- 39 — Stern, Erich — Jugendpsychologie, Breslau, 1928.
- 40 — Stern, W. — Psychologie der fruhen Kindheit, Leipzig, 1914.
- 41 — Schneider, Ernesto — La psicoanalise y la pedagogia, Madrid, sem data.
- 42 — Thorndike — The news methods in Arithmetic, Chicago, 1926.
- 43 — Thorndike — Psychology of Arithmetic, Nova York, 1929.
- 44 — Vassière (J. de la) S. J. — Psychologie pédagogique, Paris, 1926.
- 45 — Wickes (T. G.) — Inner World and childhood, New York, 1927.

Acabou-se de imprimir este livro no dia 27 de Junho de 1933, nas officinas dos Irmãos Pongetti, á Avenida Mem de Sá 78, Rio de Janeiro.









372.7
B122a



GH00097