BOLETIM GEPEM

30

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

Este Boletim traz vários artigos de grande interesse.

O primeiro enfatiza a importância da linguagem na construção do pensamento matemático, embasada em fundamentos filosóficos. Trata-se da aula inaugural que a magnífica Reitora da Universidade Santa Úrsula proferiu no início do primeiro semestre letivo do Mestrado em Educação Matemática da USU em 1992.

Em seguida temos uma tradução realizada pelo professor Radiwal Alves Pereira de um interessante artigo de Stefan Kanter na Revista TIME sobre a incapacidade de compreender os números e o seu significado.

O terceiro é uma verdadeira aula de Matemática sobre a construção dos Números Reais usando o Corte de Dedekind, preparada pelo ilustre professor Luiz Adauto da Justa Medeiros em resposta a algumas questões significativas que surgiram durante a Semana da Matemática realizada na Universidade Santa Úrsula em 1990.

A experiência que aparece relatada no quarto artigo é de uma atividade realizada em 1991 durante a comemoração do 78º aniversário do Jardim Brasil — um bairro dormitório localizado na zona norte da cidade de São Paulo. O evento foi planejado e realizado por representantes da associação "Movimento Cultural Jardim Brasil" e pelo diretor do Colégio Sir Isaac Newton, autor do presente relato.

O artigo sobre o LOGO trata da origem desta linguagem computacional relacionando-a com os objetivos da proposta de Papert. Esta linguagem é focalizada também como recurso para a introdução em níveis mais abstratos do pensamento.

O artigo do professor Paulus Gerdes trata de observações feitas por este pesquisador e sua equipe em seu trabalho em Moçambique, na base de dados de etnografia, lingüística e arqueologia.

Por fim apresentamos a listagem dos artigos publicados nos

Boletins desde o número 18 até o atual. Os anteriores constam do nº 18. De agora em diante traremos, a cada cinco números, a listagem dos artigos neles incluídos.

DIRETORIA DO GEPEM

USOS DA LINGUAGEM

Maria do Carmo Bettencourt de Faria
Reitora da USU
Aula inaugural do Mestrado em Educação Matemática 1992
Universidade Santa Úrsula

Pode parecer à primeira vista que não existe interesse no âmbito deste curso em estudar, do ponto de vista da filosofia, o que é a linguagem e retomar discussões que têm algumas vezes mais de dois mil anos.

No entanto, ao tomarmos em mãos o tema, ficamos surpreendidos com sua atualidade. Parece que nos encontramos em mais uma curva do caminho que se desenvolve em espirais, e olhar para as muitas voltas já percorridas nos ajuda a compreender, não o passado, mas o nosso presente, e muitas vezes, as perspectivas para o nosso futuro.

Gostaria de tomar como eixo de minha exposição aqui hoje, três momentos que realçam ou marcam três diferentes usos da linguagem, momentos que hoje, novamente, parecem entrelaçar-se. A linguagem mítica, a lingüagem jurídica e a linguagem científica. Cada um destes níveis abriu progressivamente espaço afirmando-se ou substituindo-se ao que o precedeu e parece que hoje vemos que a ciência novamente se volta para a esfera do direito e da ética em busca de limites que ela não reconhece mais.[1]

Se saímos do nível da banalidade, do uso cotidiano da linguagem que serve para que digamos ao nosso próximo os nossos pensamentos, desejos e emoções, a primeira dimensão em que a linguagem convoca a nossa reflexão é a mítica.[1a]

Linguagem mítica:

O primeiro sentido de "mito" não é o que tem hoje para nós — fábula, história fantasiosa que, na falta de uma explicação científica, é adotada para explicar um determinado fenômeno — mas o de narração verdadeira; aquela que desvenda uma verdade oculta aos olhos do comum dos mortais.

Na Grécia antiga, ainda dominada por uma cultura oral, os **aedos** cantadores, adivinhos e decifradores de enigmas, os poetas que narram os feitos dos heróis são chamados **Mestres da Verdade**.

O mito é uma tentativa de apreensão da totalidade desvelando-lhe o sentido. Estabelece uma hierarquia entre as potências naturais, esboçando um retrato simbólico da ordem que rege o mundo.

Constitui uma linguagem aberta, ambígua, que permite múltiplas interpretações, sendo que só a interpretação correta, privilégio de poucos, salva. Na mitologia grega, as musas inspiradoras dos poetas são parentes das sereias, que com seus cantos sedutores arrastam os homens para os abismos do Oceano.

No mito encontramos a prevalência do símbolo, da linguagem figurada sem compromisso com a objetividade e o rigor. Ele visa um **efeito** no mundo do homem. Por isso a celebração do sagrado é considerada essencial para a manutenção da ordem do mundo.

O mito é eficaz ainda sob novo aspecto: o de ligar-nos, religar-nos ao mundo divino. Por isso mesmo, mito e celebração vão juntos.

A palavra ritual é eficiente — ajuda no nascimento e na morte, no plantio e na colheita. Consolida o grupo, sacraliza os laços que unem entre si uma comunidade.

A linguagem mítica estabelece uma relação vertical entre o Divino, o poeta/profeta e o comum dos mortais. É uma palavra que se afirma por si e não admite discussão nem contestação. É uma palavra de autoridade que ata dois mundos — o humano e o divino, o sagrado e o profano.

É uma verdade indemonstrável, que exige adesão (crença) na medida em que diz respeito a "outro mundo", "àquele tempo", outro em relação à nossa realidade cotidiana. Mundo outro, tempo outro, no qual não vigoram as relações nem a lógica do "nosso" mundo.

O mito serve ainda para justificar os costumes e as leis, as liturgias e as interdições que dão sua feição própria a um determinado povo. O mito educa para a comunidade ao mesmo tempo em que representa o laço mais forte que une essa comunidade.

Como história verdadeira, confere aos que a ele aderem um conhecimento mais completo das coisas e dos homens. É mesmo única/ principal fonte do conhecimento que realmente importa, como metáfora iluminadora de sentido.

Perante a linguagem mítica não há escolha a ser feita, nem juizo a ser proferido. O que está em causa é a própria existência do homem. Ou o homem adere e obedece ao discurso mítico ou sua própria existência é posta em causa.

O mito não se submete à análise pois sua lógica é própria e as relações que tece não se deixam decifrar pela luz fria da Razão.

Apesar de todas estas características, Aristóteles, no primeiro Livro de sua Metafísica, estabelece como que uma continuidade entre o amor aos mitos e o amor à sabedoria, característica maior da ciência que pretende fundar. O mito é considerado por ele como um patrimônio de verdades que, uma vez despidas de seu caráter fabuloso e alegórico, têm muito a nos ensinar. A razão é capaz de reconhecer, como brasas sob as cinzas, aquilo que genuinamente lhe pertence, e tem o dever de traduzí-lo em outro discurso, o discurso claro e articulado da ciência.

Essa passagem no entanto não se dá sem uma mediação — antes do advento do discurso científico analítico e rigorosamente demonstrado, assistimos à ascensão e domínio do discurso jurídico que surge junto e indissociável da realidade da Polis.[2] Seria mesmo impensável em outro contexto.

A passagem do discurso mítico/poético ao discurso jurídico/político implicou num duplo processo de laicização e democratização do poder no contexto da Polis.

Detienne[3] localiza na prática guerreira de divisão do espólio da batalha entre os combatentes o advento dessa nova ordem. Os bens pilhados ocupavam o centro de um grande círculo formado pelos guerreiros, todos com igual direito de empunhar o cetro e, do centro do círculo ,defender a sua causa submetendo-a ao debate e julgamento dos outros. A relação vertical se vê substituída por uma relação horizontal — iguais se reconhecem como iguais e com igual direito à palavra.

Deste debate a divindade está ausente. Ela apenas pode ser invocada para maior justiça das palavras. Mas são palavras de mortais que não enunciam uma verdade indiscutível ou irrecorrível. O debate se instaura. A dialética nasce. Por meio dela se criam regras, leis, reconhecidas por todos como justas. Por meio destas se instituem os tribunais que definem a partir de si próprios o direito sobre o qual devem se pronunciar.

A prática guerreira inspira o estado democrático: como os guerreiros, os cidadãos se reconhecem como iguais e com igual direito de concordar ou divergir quanto à decisão mais justa numa determinada causa. É do povo reunido em assembléia que emanam os decretos decisórios. É do meio desse mesmo povo que serão eleitos/sorteados os magistrados que deverão ocupar os tribunais cujas atribuições e competência também lhe são conferidos pelo mesmo povo.

Esse discurso jurídico político se estrutura em torno do juízo: é preciso decidir entre o sim e o não. Decidir entre causas contrárias. Entre o ser e o não ser. Decisão que muda e tem que ser a cada instante renovada diante do real concreto, do jogo de forças que se altera, do inimigo perante o qual é preciso defender-se.

O povo é continuamente chamado a proferir seus juízos na ágora. A votar o pró ou o contra, a por sua vez julgar o julgamento da **boulê** (o **pró bouleuma**). Os argumentos se sucedem no debate. Os diversos ângulos e interesses são examinados por cada uma das partes interessadas.

Dialética, juizo, decisão, ação.

Ao contrário do discurso mítico, o discurso jurídico político diz respeito essencialmente ao tempo histórico; ao aqui e agora; ao momento certo da decisão.

Sua virtude não está no fato de ser inspirado pelo divino, mas em sua prudência: em sua acuidade e atenção para o concreto, o cotidiano, o "real".

Como o discurso mítico o discurso jurídico político também gera efeitos: ele é performativo. Molda o mundo dos homens, confere-lhe forma e sentido. Institui a cidade e educa para a comunidade, moldando o cidadão, mudando suas disposições, como um **pharmacon** poderoso.

Nesse contexto, ganham relevo os sofistas, mestres da dialética, educadores dos jovens cidadãos a quem ensinam a arte dos belos discursos capazes de convencer os demais tornando-se cheio de força, bem como os artifícios da dialética.

Além de histórico, o discurso jurídico político, ao contrário do discurso mítico, pode ser fraco ou forte. Sua capacidade de moldar a Polis depende diretamente de seu poder de convencimento, de seu brilho, de sua veemência. Só assim ele se torna o dicurso da própria Polis, discurso forte que se opõe ao do indivíduo isolado, movido apenas por seus interesses mais imediatos.

O discurso forte se baseia no consenso dos cidadãos. É o discurso da **aretê** o discurso do homem da Polis, educado pelos cidadãos seus pais, pela escola e pela sociedade como um todo. Expressa as convicções de um povo; é um discurso de livres que entre si discutem suas causas e definem suas convenções.

A "verdade", deste ponto de vista só pode ser relativa. Não se decide uma causa sem ter em mente o tempo e o lugar, as relações e as reações, as pessoas e os partidos. Verdade e justiça se confundem num discurso que tem a ver apenas com o homem e seu mundo de relações.

É a descoberta do arbítrio humano que funda esse discurso. O homem se descobre senhor de seu destino, capaz de conduzir sua vida comum para finalidades previamente escolhidas.

Seu mundo segue suas próprias leis, sem estar condicionado ou determinado por necessidades imutáveis ou regras fixas. A ordem buscada é uma ordem humana, uma ordem a ser construída no horizonte restrito da Polis.

Por isso o discurso forma um só corpo com a coisa dita, possui uma densidade própria; coisa entre coisas, um poder que se afirma como superior entre outros poderes, é capaz de interferir no curso do mundo e impor sua lei (**nomos**) à natureza (**phúsis**). O logos humano ocupa o lugar do logos divino.

A natureza é deixada à parte; suas questões não interessam e são vistos com maus olhos aqueles que esquecem os problemas da cidade olhando os céus. Lembremos o exemplo de Tales ridicularizado pela escrava ou o de Anaxágoras interpelado por seu desinteresse para com as coisas de sua cidade. Nenhum objeto pode ser mais importante que os negócios da cidade. A oposição entre a lei e a natureza aparece de forma muito clara no discurso de Cálicles, relatado por Platão em seu Górgias: "Esta é pois a verdade, e tu o reconhecerás pois, se abandonando agora a filosofia, desvias tua atenção para coisas de maior importância (...) E, com efeito, os que se comportam assim (i.é: os que insistem em filosofar até idade avançada) chegam a desconhecer as leis da cidade e o modo de falar adequado para tratar com os demais nos negócios públicos ou nas questões privadas. São, numa palavra, inteiramente ignorantes dos costumes, e quando tomam parte num negócio público ou privado tornam-se objeto de caçoada."[4]

Na defesa das causas, na dialética que se desenrola na praça, quando opiniões são discutidas em busca da melhor decisão, cada adversário explora o quanto pode a ambigüidade da linguagem para impor seu ponto de vista. As palavras são postas à prova; discute-se sobre seu significado para decidir enfim sobre o é/não é de cada sentença, de cada declaração. Mas essa aparente busca de rigor quanto ao significado e quanto ao entendimento correto dos termos não passa afinal de um jogo de cena voltado para o efeito que produz sobre o auditório, interessado na decisão que dele emana.

O discurso jurídico político dos sofistas gregos não se preocupa em demonstrar suas teses mas em torná-las convincentes. O poder de convencimento, a eloqüência e a própria sedução estética tornam dispensável e supérflua (mesmo porque impossível) a demonstração rigorosa.

O fato do discurso da Polis prevalecer sobre o discurso da Phúsis não significa que este último já não tivesse se iniciado. Contemporâneos, ambos se ignoram mutuamente. O debate entre sofistas e físicos ainda se dá no âmbito jurídico. A ciência nascente é julgada pelo direito. Os técnicos do **nomos** se contrapõem e questionam os teóricos da **Phúsis**. Mais de um processo ilustra esse nascimento conflitivo.

O mundo dos homens e o mundo das coisas seguem caminhos paralelos e raramente se encontram. O físico pré-socrático interessado no elemento gerador ou no movimento dos astros parece sem pátria. Sua reflexão se desenvolve fora do espaço da Polis, independente dela, e orgulhosamente recusa ser por ela julgado. Heráclito refugiado na montanha é apenas mais um sinal desta exclusão voluntária. O mundo do homem se vê de repente confrontado a uma outra instância — instância externa, fundada sobre outros princípios — até então desconhecida.

Como o discurso mítico, e ao contrário do discurso jurídico/político, o discurso da **epistheme** se pretende trans ou a-histórico. Não se interessa tanto, ou em primeiro lugar, pelas causas humanas e as leis dos homens mas pelas coisas da natureza e as leis imutáveis e fixas que regem seus fenômenos.

A ciência precisa inventar para si um novo modelo — e a matemática serve aqui de inspiração. Todos sabem que, no pórtico da Academia platônica se inscrevia o seguinte conselho: "aqui só entra quem conhece matemática".

O discurso da ciência, não visa um efeito sobre o interlocutor: não visa o convencimento, nem se assume como **pharmacon**. Ao contrário, procura diminuir seu peso e tornar-se totalmente transparente diante de um objeto que o transcende e sobre o qual não tem, em princípio, nenhuma interferência. Apagar-se diante do objeto para que este, em si mesmo, se evidencie aos olhos de todos — eis o novo projeto de um saber **theórico** que busca, para além de todo interesse, conhecer a ordem imutável que rege todas as coisas.

Aristóteles "batiza" este novo tipo de discurso como **logos apophântico**, de **phásis**, manifestação. É o discurso que permite ao próprio Ser manifestar-se; é o discurso que pretende dizer algo acerca de algo; que tem a intenção de falar não de si mesmo, mas do objeto.[5]

O projeto desse saber de novo tipo exige um novo tratamento da linguagem e uma nova articulação do pensamento.

A dialética cede lugar à analítica; não se trata aqui de escolher entre causas opostas mas em extrair de premissas previamente assentadas a conclusão que delas deriva necessariamente.

O juizo é apenas uma operação intermediária na construção do argumento que demonstra cabalmente suas conclusões. A objetividade ocupa o lugar das opiniões subjetivas. A **doxa** adquire um sentido pejorativo, de saber inferior e pouco seguro, tal como fica evidente no Poema de Parmênides.

Nessa operação, a linguagem perde o caráter performativo do discurso jurídico e a eficácia da celebração litúrgica do mito. Ela atua como um espelho — torna-se "especulativa" — contenta-se em enunciar uma verdade que está para além de seus limites. Com Aristóteles a linguagem se destaca definitivamente do ser: **logos** e **on** habitam suas próprias regiões, são regidos por suas próprias leis e todo o problema será o de buscar uma "adequação" do primeiro ao segundo, fazendo com que a imagem refletida na linguagem reproduza o quanto possível, o próprio real.

A ambigüidade da linguagem não trabalha mais a favor, mas contra: ela deve ser superada na medida em que o permite a finitude do intelecto humano. A margem a interpretações subjetivas deve ser estreitada o quanto possível e para isso a cada termo empregado deve corresponder um significado claramente definido.

No entanto a ambigüidade é inerente à linguagem do homem, uma vez que este dispõe de um léxico bastante limitado para referir-se à multiplicidade quase infinita do real. Assim, se digo por exemplo **agudo** e com esta palavra qualifico um som, claro está que seu significado será alterado se emprego o mesmo termo para falar de um ângulo. As palavras portanto estão sempre nos criando armadilhas que só serão desfeitas por um rigoroso trabalho de análise que distingua entre si os diversos significados de um termo, atribuindo a cada um deles uma definição diferente. Sem esse trabalho prévio, a dialética acaba por transformar-se num jogo vazio e fútil, na medida mesma em que os significados diversos são confundidos entre si, fazendo com que os próprios interlocutores terminem por não saber do que exatamente estão falando. Neste jogo de palavras o discurso fala apenas de si mesmo: palavras respondem a palavras, confundindo, mais que esclarecendo, a compreensão "do que é".

A linguagem matemática, artificial, inventada pela razão, e despida de ambigüidade oferece por isso um modelo sedutor para quem busca o rigor de um saber imutável e universal.

Além da questão da linguagem, o advento do discurso epistêmico funda-se ainda em outro pressuposto, herdado dos mitos: a existência de uma ordem imutável e divina, necessária e eterna, que rege todas as coisas (inclusive as humanas) e confere a tudo sua medida harmônica. Há uma racionalidade na própria natureza e por isso ela pode ser tomada como objeto de conhecimento. Essa racionalidade é conferida pela causalidade: conhecer cientificamente é conhecer a causa que determina a ser o que é. No plano do conhecimento, a premissa está para a conclusão da mesma forma como, no plano da realidade, a causa está para o efeito.

Assim, diferente do que concebia o mito, essa ordem não se coloca num plano inacessível à razão, ao qual só têm acesso os poucos eleitos dos favores divinos. A razão, da qual são dotados todos os homens, pode conhecê-la: ela é inteligível. Os fatos e fenômenos da natureza não se apresentam de forma desordenada e caótica, mas regidos pela causalidade: a todo efeito corresponde uma causa, e vice-versa. Conhecer a causa ou conhecer a razão significam o mesmo. E não por acaso.

O conhecimento científico encontra na linguagem depurada pela análise o seu instrumento, **organon**. Ao enunciar a ordem de modo rigoroso e claro pode comunicá-la aos demais, tornando-a "pública".

Por abranger a totalidade do real, essa ordem se estende sobre o mundo do homem, onde se encontra imperfeitamente realizada sem por isso deixar de apontar para "o que era para ser".[6] Ela traz consigo um imperativo para os homens: torna-te o que és. Há, em cada ser, uma "natureza" que o determina a ser o que é; natureza imutável e universal que move o ser como seu termo e plenitude.

Isto quer dizer que o arbítrio humano não se funda sobre si mesmo mas deve curvar-se à ordem eterna que se mostra de forma mais clara nos fenômenos da natureza sem deixar de estar presente e ativa na esfera do humano, pelo menos enquanto horizonte ideal.

Aristóteles, que dá a esta concepção o seu acabamento definitivo, é chamado por Serres[7] de "jurista físico" pois, seguindo nisso o ideal platônico, procura um modo de detectar na cidade ou na esfera dos comportamentos individuais essa mesma ordem, embora ela se manifeste aí como um esboço ou rascunho, misturada que vem com as ações e intenções humanas.

Além das ciências sobre a natureza, que podem e devem buscar o rigor da demonstração necessária, são possíveis ciências de outro tipo, que têm por objeto a **praxis**: a Ética e a Política. Estas retomam as características inerentes ao discurso político, tentando no entanto fundá-lo sobre pressupostos de uma "meta-física".

Segundo ele, a Justiça (conceito que abrange também mais de um significado) não é uma igualdade mas uma proporcionalidade entre desigualdades tal como o tamanho dos braços de uma balança, proporcional aos diferentes pesos, pode restabelecer em meio à diferença, uma igualdade. Esta proporção se expressa numa fórmula algébrica e mais uma vez a matemática oferece seu modelo e o filósofo sonha em expressar a harmonia universal, senão matematicamente, pelo menos estabelecendo analogias com o modelo matemático.

O homem é encarado como um microcosmo. A estrutura política se projeta para o universo e vice-versa, a ordem da Cidade deve de certa forma reproduzir a ordem do universo. Essa ordem comum repousa e se justifica a partir de um fundamento meta-físico — encontrável para além da natureza sensível e mutável, mas que torna essa mesma natureza, inteligível.

A cadeia causal que torna o fenômeno inteligível remete a uma primeira Causa.

No fundo dessa Ordem perfeita e eterna encontramos o Deus que a sustenta e garante em sua serena e perfeita imobilidade. E a ciência buscada é a que permitirá restabelecer a cadeia de elos sucessivos que, ligando ao Fundamento absoluto todos os fenômenos, torna-os, por isso, inteligíveis.

A modernidade, construída sobre a morte desse fundamento, perdeu de vista os laços que uniam estreitamente, de forma solidária, o homem e a natureza. Esse elo perdido, libertou a ciência moderna de suas amarras meta-físicas. Como nunca antes, assistimos o avanço irresistível da tecno-ciência, e afirmar-se de forma cada vez mais arrogante a onipotência da racionalidade científica. A partir do séc. XIX, conhecido como "século das luzes", "a ciência vence o direito... as leis do mundo das coisas vencem as leis do mundo dos homens."[8]

Movida por uma lógica interna própria, a técnica se transforma em tecnocracia e o seu comando diz: tudo deve ser considerado como possível, tudo o que é possível, deve ser tentado. Novamente, ciência e direito seguem universos paralelos. Nenhum reconhece em seu campo a jurisdição do outro. "Sobrevivemos entre direitos positivos abalados pela história das dominações." "A ciência emite leis sem sujeito, neste mundo sem homens"[9]. Os decretos da ciência, a palavra dos especialistas, fazem com que todos os outros direitos pareçam arbitrários.

Mas, no limiar do terceiro milênio essa situação já revela de forma dramática os seus limites. O poder de destruição de que nos dotamos agora nos assusta. A devastação da terra, "nossa nave comum", exige de forma cada vez mais premente uma reação e uma mudança de rumos.

A ecologia nos revela de forma dramática a existência de uma ordem e de uma medida que devem ser respeitados sob pena de aniquilamento total. "Pela primeira vez, em trezentos anos, a ciência se dirige ao direito e a razão ao juízo"[10]. O racional deixa-se questionar pelo razoável.

O mesmo Serres prevê por isso uma profunda alteração no âmbito da educação: para que possamos desenvolver um juízo prudente, tornando assim a razão sábia. Com isso, o ideal grego de harmonia e medida, a noção de **húbris** como desmedida que traz como conseqüência terríveis castigos, revelam sua surpreendente atualidade. Mais do que nunca a filosofia se volta para os antigos, não como o exercício de uma erudição fechada e esnobe, mas com a humildade de quem reconhece que ainda tem a aprender com eles muito da sabedoria perdida.

NOTAS

[1] Sobre Mito e a função da linguagem mítica no contexto da Grécia antiga, pode-se consultar com proveito as obras de Mircea Eliade e a obra de Marcel Detienne, *Os Mestres da Verdade na Grécia Arcaica*, bem como os trabalhos do Prof. Junito Brandão sobre Mitologia Grega.

[1] Cf. a esse respeito o trabalho de Michel Serres. O Contrato Natural, Rio, Nova Fronteira, 1991 e também o artigo de Gilberto Hottois, Aspects d'une Philosophie de la Technique in Ethique et Technologie, Bruxelas, Ed. Université Libre de Bruxelles.

[2] Sobre o advento do discurso jurídico político e sua associação ao estado grego, cf. o mesmo Detienne. Sobre as relações que articulam o discurso jurídico ao nascente discurso científico, consultar a obra de Serres, *O contrato Natural.* Sobre os Sofistas gregos numerosos trabalhos podem ajudar, em especial os de Bárbara Cassin, "*Ensaios Sofísticos*", de Romeyer D'Herbey, "*Os Sofistas*" e Dupréel, "*Les Sophistes*".

[3] Detienne, Marcel, op. cit.

[4] Cf. Platão, *Górgias 485,* Obras Completas, Ed. Aguilar, Madrid, 1979.

[5] Aristóteles, *Analíticos Posteriores.* Sobre o conceito de **logos apophântico** pode-se consultar o parágrafo a respeito, de Heidegger, em "*Ser e Tempo*" e a obra de Pierre Aubenque, "*Le Problème de l'Être*".

[6] Para Aristóteles, a linguagem científica, para ser universal e necessária, deve visar apenas o "essencial" deixando de lado aspectos mutáveis e acidentais. A expressão grega traduzida tradicionalmente por "essência" significa, literalmente, "o que era para ser" **tó ti ên einai**. A ciência é, portanto, menos um discurso sobre "o que é" efetivamente (sempre imperfeito), e mais o desvelamento da plenitude que se apresenta como horizonte para o qual tende tudo o que é.

[7] Serres, Michel, *O contrato Natural.* Ed. Nova Fronteira, Rio, 1991.

[8] Cf. Serres, 1991, p. 96.

[9] Serres, 1991, p. 99.

[10] Serres, 1991, p. 102.

BIBLIOGRAFIA

ARISTÓTELES, *Seconds Analytiques.* Paris, Vrin, 1978.

AUBENQUE, Pierre. *Le Problème de l'Etre chez Aristote.* Paris, PUF, 1977.

BARKER Sir Ernest. *Teoria Politica Grega.* Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1978.

BRANDÃO, Junito de Souza. *Mitologia grega.* Petrópolis, Vozes, 1989.

CASSIN, Bárbara. *Ensaios Sofísticos.* Rio de Janeiro, Siciliano, 1990.

DETIENNE, Marcel. *Les Maîtres de la Verité dans la Grèce Archaïque*. Paris, Maspero, 1967 (existe tradução para o português).

ELIADE, Mircea. *Aspectos do Mito*. Lisboa, Edições 70, 1986.

VERNANT & NAQUET. *Mito e Tragédia na Grécia Antiga*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1991.
DETIENNE & SISSA. *Os Deuses Gregos*. São Paulo, Companhia das Letras, 1990.

DUPREEL, Eugène. *Les Sophistes*. Neuchatel, Griffon, 1980.

HEIDEGGER, Martin. *Ser e Tempo*. Petrópolis, Vozes, 1989.

ROMEYER DHERBEY, Gilbert. *Os Sofistas*. Lisboa Edições 70, 1986.

SERRES, Michel. *O Contrato Natural*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1991.

O DOMÍNIO DO MEDO DE CALCULAR

Um livro novo mostra o quanto a Matemática é mal entendida
Da revista TIME

A luta contra o analfabetismo nos Estados Unidos tem sido tão acirrada que um outro inimigo, na fase de aprendizagem das primeiras letras, tem permanecido escondido. Bruce R. Vogeli, Chefe do Departamento de Matemática e de Ciências da Educação do Colégio de Professores da Universidade Colúmbia, chama a esse inimigo de "o mais intocável produto educacional da década." O cientista Martin Gardner, autor do livro "The Relativity Explosion", considera que esse inimigo é "um problema que cada vez se torna pior". O nome do inimigo é **Inumeralismo,** ou a incapacidade de compreender os números e o seu significado.

Agora, John Allen Paulos, professor de matemática da Universidade Temple, acaba de escrever um livro sobre analfabetismo em matemática. Com o título "Innumeracy" (editora Hill and Wang), o livro procura explicar porque tanta gente se sente incapaz de enfrentar os números e mostra como se pode aprender a trabalhar e brincar com eles. Paulos, que tem 43 anos de idade, não tem paciência com pessoas ignorantes que quase se vangloriam ao afirmar: "Não sei nem fazer as contas no meu talonário de cheques", ou "Sou uma pessoa e não um amontoado de números". Tenho sofrido, diz ele, "com a idéia generalizada de que Matemática é ciência esotérica e com pouca relação ou conexão com o mundo real".

Paulos refuta essa idéia examinando boletins da Bolsa de Valores, média de acertos na bola nos jogos de beisebol, seções de psicologia dos jornais, atas de eleições, tratamentos médicos fraudulentos e as razões porque o "blackjacket" é um jogo melhor do que o de dados. Os que suam frio à simples menção de cálculos ou de problemas de geometria, podem ficar tranqüilos. Esse elegante livro é breve, inteligente e cheio de aplicações práticas. Melhor do que tudo é que o livro não tem "dicas" no final de cada capítulo e, como generosamente admite Paulos, "a passagem difícil pode ser omitida com impunidade".

Com uso de fórmulas fáceis, o autor demonstra que a probabilidade de alguém ser vítima do terrorismo é menor do que 1 em 1.500.000, enquanto que a probabilidade de morte por afogamento é de 1 em 68.000 e a de morte em acidente de automóvel é de 1 em 5.300. Mostra também que o número possível de diferentes mãos que o jogador de pôquer pode receber é 2.598.960 e que o tamanho de uma célula humana está para o tamanho da pessoa, assim como o tamanho da pessoa está para o tamanho de Rhode Island. Paulos também observa que 367 pessoas têm que ser consideradas para ter-se a certeza de que duas delas façam anos no mesmo dia. Sobre a pergunta do número de pessoas que devem ser consideradas para que haja 50% de probabilidade de que duas delas façam anos no mesmo dia, a resposta surpreendente é que bastam 23, diz ele. Os que duvidarem podem encontrar a prova no capítulo "Probabilidade e Coincidência".

Outros capítulos interessantes e esclarecedores são: "Exemplos e Princípios", no qual Paulos mostra porque o gigante Gargântua seria uma impossibilidade física; "Pseudo-Ciência", onde o autor faz crítica mordaz da parapsicologia e da astrologia; "Estatística, Negócios e Sociedade", onde algumas perguntas surpreendentes surgem, como por exemplo: "Que percentual de alunas universitárias gostam de assistir ao programa dos Três Patetas?" (De acordo com pesquisa pessoal do autor, esse percentual é de 8%).

Outro problema: Porque há tanta gente que nada sabe de números? A resposta é que adultos que se embaraçam com números são aqueles que "foram intimidados por professores autoritários e que, às vezes, discriminavam os alunos por seu sexo", segundo afirma Paulos, ele próprio vítima de professores incompetentes. "Achavam que havia alunos com mente matemática e outros avessos à Matemática". O resultado desse falso conceito era a criação de um abismo na turma, entre alunos rejeitados e com tal ansiedade que nada aprendiam e outros que tinham prévia garantia de sucesso na sua aprendizagem.

Gardner, autor de livros e ensaios de Matemática, também se queixa dos professores, particularmente dos de ensino elementar, onde muitas turmas são lecionadas por professores com pouca ou nenhuma capacidade em Matemática. "Quando uma turma é lecionada por professores desinteressados", observa ele, "a classe também se desinteressa". Outra dificuldade para obter sucesso com os números, argumenta Gardner, foi a ênfase dada à Matemática Moderna, que apareceu na década 1950-1960. Diz ele: "Os alunos aprendiam tudo sobre conceitos avançados, mas nada sobre Matemática básica".

Apesar dos números não estarem em alta nos Estados Unidos, de acordo com Vogeli, está surgindo material didático que muito enfatiza aplicações práticas. Mudanças estão em andamento, diz ele. Livros como "Innumeracy" e "The Closing of the American Mind", de Allan Bloom, estão levando ao conhecimento da comunidade dos professores a insatisfação existente. Assim fazendo, esses livros servem para reduzir a probabilidade de que os americanos continuem a se afogar no "inumeralismo".

Um parágrafo um tanto macabro do livro Innumeracy é o seguinte:

Sangue no Central Park.

Qual é o volume de todo sangue humano existente no mundo? O homem adulto tem em média 6 quartos de galão de sangue, a mulher adulta um pouco menos, crianças muito menos. Assim, se admitirmos que os 5 bilhões de habitantes do mundo têm, em média, um galão de sangue por pessoa, então há no mundo cerca de 5×10^9 galões de sangue humano. Como existem 7,5 galões em cada pé cúbico, há aproximadamente $6{,}7 \times 10^8$ pés cúbicos de sangue no mundo. A raiz cúbica de $6{,}7 \times 10^8$ vale aproximadamente 870. Assim todo sangue do mundo caberia num tanque cúbico com 870 pés de aresta, menos do que 1/200 de milha cúbica! O Central Park em Nova York tem de área 840 acres, ou 1,3 milhas quadradas. Se paredes fossem construídas em torno do Central Park, todo o sangue do mundo cobri-lo-ia até uma altura de quase 20 pés.

NOTAS

[1] O artigo é tradução de matéria publicada em 30/01/89 no TIME, assinada por Stefan Kanfer, na seção EDUCATION. A tradução foi feita pelo professor Radiwal Alves Pereira.

[2] Para os colegas não familiarizados com unidades usadas nos EE.UU., lembramos que:

1 acre =	4.047 m^2
1 galão =	3,785 l
1 pé =	0,305 m

CORTES DE DEDEKIND E O NÚMERO π

Luiz Adauto da Justa Medeiros
Instituto de Matemática — UFRJ

INTRODUÇÃO

O presente artigo é motivado por uma conferência proferida pelo autor, durante a Semana da Matemática realizada na Universidade Santa Úrsula, em 1990. Tratava-se do ensino dos números reais dando origem a várias questões significativas. Entre estas, destaca-se uma, formulada pelo Professor Abraham Arcavi, do Instituto Weizmann — Israel, que consistia em saber como definir o número π por intermédio do corte de Dedekind. Naquele momento, várias respostas intuitivas foram dadas. O objetivo do presente artigo é responder de modo rigoroso à questão proposta pelo Professor Arcavi.

Com o objetivo de tornar a exposição agradável e auto-suficiente faz-se breve revisão da noção de corte de Dedekind.

1. REVISÃO SOBRE CORTE DE DEDEKIND

Com $\mathbf{Q}$ representa-se o corpo ordenado dos números racionais.

DEFINIÇÃO 1. Denomina-se corte de Dedekind em $\mathbf{Q}$ a um par de classes A, B de racionais, satisfazendo às condições:

D1) as classes A e B contêm todos os racionais de modo que cada racional pertença, exclusivamente, a uma ou outra dessas classes;
D2) cada racional de A é menor que todo racional de B.

Analisando-se a Definição 1 conclui-se que um corte nos racionais tem as propriedades:
i) a classe A possui um máximo (então a B não tem mínimo)
ii) a classe B tem mínimo (então A não tem máximo)
iii) nem A possui máximo nem B possui mínimo.

Para tornar claro o argumento, considere-se os exemplos:

EXEMPLO 1.
Tome-se o racional 3/7, por exemplo. Coloque-se em *A* todos os racionais $r \leq 3/7$. Em *B* os racionais restantes. De outro modo, coloque-se em *A* os racionais $r < 3/7$ e em *B* os restantes.

EXEMPLO 2.
Coloque-se em *A* os racionais *r* tais que $r^2 < 2$, o número zero e os negativos. Em *B* os racionais restantes.

Os casos do Exemplo 1 estão nas condições i), ii), definindo um racional. O caso iii não define racional, como no Exemplo 2. Por isto, no caso iii diz-se que o corte define um irracional. Portanto, por meio de cortes aumenta-se o corpo **Q**, introduzindo os irracionais. Demonstra-se que a união dos racionais com os irracionais constitui um corpo ordenado, denominado corpo dos números reais, representado pela letra **R**. Demonstra-se também que, efetuando-se um corte em **R**, com classes de números reais nas condiçõs D1) e D2), encontra-se um número real. Esta propriedade de **R** caracteriza-se, segundo Dedekind, dizendo-se que **R** é contínuo. Outro aspecto significante de ***R*** é que se representa de modo biunívoco por intermédio dos pontos de uma reta, dita pontilhada. Assim, **R** é, muitas vezes, denominado reta numérica. Usa-se a notação *x* para representar um número real ou o par (*A*, *B*) de classes que o definem por meio do corte.

Observe-se que para definir número real, por meio de corte, são considerados todos os racionais para compor as classes *A* e *B*. A seguir, introduz-se o conceito de classe contígua permitindo caracterizar o número real sem necessariamente usar toda coleção **Q**.

DEFINIÇÃO 2. Diz-se que dois subconjuntos *H* e *K*, de números racionais, são classes contíguas, quando forem satisfeitas as seguintes condições:

C1) todo número *h* de *H* é menor que todo *k* de *K*;

C2) para cada $\varepsilon > 0$ existe $h \in H$ e $k \in K$ tais que $k - h < \varepsilon$

PROPOSIÇÃO 1. Se (*A*,*B*) for um corte de Dedekind nos racionais, então *A* e *B* são classes contíguas.

DEMONSTRAÇÃO. A condição C1) segue-se do fato de (*A*,*B*) ser um corte. Para verificar C2), considere-se $a \in A$ e $b \in B$ quaisquer e $\varepsilon > 0$ um número dado. Tome-se $0 < \sigma < \varepsilon$ um racional e forme-se a coleção de racionais:

$$a, a+\sigma, a+2\sigma, \ldots, a+n\sigma, \ldots$$

Seja $a + n\sigma$ o primeiro racional pertencente a B. O seu antecedente $a + (n-1)\sigma$, na coleção definida, pertence a classe A. Existe natural n tal que $a + n\sigma > b$. Tem-se, portanto, para cada $\varepsilon > 0$, existem:

$$a + (n-1)\sigma \in A \text{ e } a + n\sigma \in B,$$

tais que a diferença é menor que ε, provando C2).

PROPOSIÇÃO 2. Todo par de classes contíguas H e K, de racionais, determina um corte de Dedekind nos racionais.

DEMONSTRAÇÃO. De fato, para obter-se um corte de Dedekind a partir de um par de classes contíguas H e K é suficiente definir-se as classes A e B como segue. Coloca-se em A todos os racionais menores ou iguais a qualquer número de H. Na classe B são colocados racionais maiores ou iguais a qualquer número de K. Resulta que (A,B) é um corte nos racionais.

Do ponto de vista das aplicações é mais simples trabalhar-se com classes contíguas do que com cortes. Note-se que, de modo análogo, definem-se classes contíguas de reais.

2. INTERVALOS EM NINHO

Considere-se duas sucessões (x_n), (y_n) de números reais, $x_n \leq y_n$ e defina-se a sucessão de intervalos fechados $I_n = [\, x_n, y_n]$.

DEFINIÇÃO 3. Diz-se que a sucessão (I_n) de intervalos fechados de números reais é uma sucessão em ninho, quando forem satisfeitas as condições seguintes:

N1) a sucessão (I_n) é decrescente, isto é, $I_n \supseteq I_{n+1}$ para $n = 1,2,...$
Equivale a dizer que (x_n) é crescente e (y_n) decrescente;
N2) as amplitudes dos I_n isto é, $y_n - x_n$, tornam-se menores que qualquer $\varepsilon > 0$, quando n cresce.

PROPOSIÇÃO 3. Se (I_n) for uma sucessão em ninho, então existe um único número real ξ pertencente a I_n para todo n. Escreve-se

$$\xi \in \bigcap_{n=1}^{\infty} I_n.$$

DEMONSTRAÇÃO. Para provar a existência de ξ pertencente a I_n, para todo n, é suficiente provar que (I_n) em ninho determina um corte em $\mathbf{R}$, logo define um número real $\mathbf{R}$, pois $\mathbf{R}$ é contínuo como foi mencionado.

Isto é conseqüência das classes $H = \{x_1, x_2, \ldots, x_n, \ldots\}$ e $K = \{y_1, y_2, \ldots, y_n, \ldots\}$ serem contíguas, veja-se Proposição 2. Portanto existe $\xi \in$ **R** tal que $x_n < \xi < y_n$ para todo n, isto é,

$$\xi \in \bigcap_{n=1}^{\infty} I_n$$

Para provar a unicidade de ξ, suponha que exista outro η nas mesmas condições. Tem-se ξ, $\eta \in [x_n, y_n]$ para todo n, isto é, $|\xi - \eta| \leq y_n - x_n < \varepsilon$ para cada $\varepsilon > 0$, quando n cresce. Logo $\xi = \eta$.

EXEMPLO 3.

Considere-se as sucessões com termos gerais

$$x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \quad \text{e} \quad y_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n+1}, \quad n = 1, 2, \ldots .$$

Verifica-se que a sucessão de intervalos fechados $I_n = [x_n, y_n]$ é uma sucessão em ninho.

Pela Proposição 3 existe um único $\xi \in \bigcap_{n=1}^{\infty} [x_n, y_n]$. Este número ξ é a base dos logaritmos Neperianos representado pela letra e. Ele é definido por um corte de Dedekind determinado pela sucessão em ninho.

3. O NÚMERO π

Consideremos um polígono regular, de n lados, inscrito em um círculo de raio r. Seja a o seu apótema. Represente por r_1 o raio do círculo circunscrito a um polígono regular de 2n lados com perímetro igual ao do polígono anterior de n lados. Seja a_1 seu apótema. Demonstra-se que

$$a < a_1, \quad r > r_1 \quad \text{e} \quad a_1 < r_1,$$

isto é, o apótema cresce e o raio decresce. Tem-se, ainda mais:

$$a_1 = \frac{1}{2}(a + r) \qquad \text{e} \qquad r_1 = \sqrt{ra_1}.$$

Daí, obtém-se:

$$r_1 - a_1 < \frac{1}{4}(r - a),$$

uma vez que $\sqrt{\frac{a+r}{2}} < 2 \left(\sqrt{r} + \sqrt{\frac{a+r}{2}}\right)$

Consulte-se: Ch. Camberousse, Cours de Mathématiques, Tome Deuxième — Geometria, Gauthier Villars, 1941, pp. 134, 135.

Sendo C o comprimento de uma circunferência de raio R, tem-se:

$$\pi = \frac{C}{2R}$$

Assim, o problema de calcular π reduz-se a calcular o raio R de uma circunferência cujo comprimento é conhecido. O método para esse cálculo faz uso do problema isoperimétrico acima mencionado e foi criado por Schwab em 1813 ao calcular $1/\pi$. No que se segue, demonstra-se que esse método conduz a definição de $1/\pi$, logo de π, por meio de uma sucessão em ninho, logo, pela Proposição 3, a um corte de Dedekind.

De fato, considere uma circunferência de comprimento 2 unidades. Daí resulta que seu raio será $R = \frac{1}{\pi}$. Portanto, calcular o raio dessa circunferência equivale a calcular $\frac{1}{\pi}$ de onde se obtém π.

Considere um polígono isoperimétrico a esta circunferência, isto é, um polígono regular cujo perímetro é igual a 2 unidades. Seja r_1 o raio da circunferência circunscrita a esse polígono e a_1 seu apótema ou raio da inscrita. Tem-se

$$2\pi\, a_1 < 2 < 2\pi r_1 \qquad \text{ou} \qquad a_1 < \frac{1}{\pi} = R < r_1$$

Deduz-se que o raio a_1 é uma aproximação por falta de $\frac{1}{\pi}$ e r_1 aproximação por excesso.

Operando numericamente, inicie-se com um quadrado de perímetro 2. Seu lado será 1/2. Sabe-se que $\ell = r_1\sqrt{2}$, isto é,

$$r_1 = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

é o raio da circunferência circunscrita. Sendo o apótema do quadrado a metade do lado, obtém-se:

$$a_1 = \frac{1}{4}$$

A etapa seguinte seria calcular o raio r_2 e o apótema a_2 para o polígono regular isoperimétrico ao quadrado anterior, porém com o dobro de lados, isto é, o octógono. Pelo que foi visto acima, vem:

$$a_2 = \frac{1}{2}(a_1 + r_1) \qquad \text{e} \qquad r_2 = \sqrt{r_1 a_2}$$

Repetindo uma vez mais, mutatis mutandis, obter-se-ia:

$$a_3 = \frac{1}{2}(a_2 + r_2) \qquad \text{e} \qquad r_3 = \sqrt{r_2 a_3}$$

Indutivamente encontrar-se-ia:

$$a_k = \frac{1}{2}(a_{k-1} + r_{k-1}) \quad \text{e} \quad r_k = \sqrt{r_{k-1}a_k}$$

sendo (a_k) crescente, (r_k) decrescente,

$$a_k < \frac{1}{\pi} < r_k \quad \text{para} \quad k = 1,2,\ldots$$

$$r_k - a_k = \frac{1}{4^{k-1}}(r_1 - a_1), \quad \text{para} \quad k = 1,2,\ldots$$

Conclui-se que a sucessão de intervalos fechados $I_k = [a_k, r_k]$ é uma sucessão em ninho. Portanto, define um número real $\xi = \frac{1}{\pi}$ tal que

$$\frac{1}{\pi} = \bigcap_{k=1}^{\infty} I_k$$

Note-se que (I_k) sendo em ninho, origina um corte de Dedekind e $\frac{1}{\pi}$ é definido por esse corte.

Se $\frac{1}{\pi} = (A,B)$, é simples encontrar o corte que define π.

Representando por $\frac{1}{A}$ os inversos dos racionais de A, segue-se que

$\pi = \left(\frac{1}{A}, \frac{1}{B}\right)$.

Outro método para o cálculo de π é o dos perímetros criados por Arquimedes, grego de Syracusa, 250 A.C. Tal método consistia em obter o comprimento da circunferência aproximando pelo perímetro de polígonos regulares nela inscritos. Tomando-se uma circunferência de raio 1, seu comprimento seria 2π. O método permite o cálculo de 2π. Motivado pela idéia de Arquimedes, procede-se aproximando o comprimento da circunferência de raio 1, isto é, 2π, por meio de polígonos regulares inscritos, aproximações por falta, e por polígonos regulares circunscritos ou aproximações por excesso. Iniciando-se com os quadrados inscritos e circunscritos, obtém-se uma aproximação por falta e outra por excesso. A etapa seguinte seria aproximar por polígonos com o dobro do número de lados e assim sucessivamente. Sabe-se fazer explicitamente o cálculo numérico para cada etapa. Construir-se-ia, portanto, duas classes contíguas (p_n) e (P_n) dos perímetros de polígonos regulares inscritos e circunscritos à circunferência de raio 1 cujo comprimento é 2π. Assim o par de classes dá origem a um corte de Dedekind, cf. Proposição 2, (p,P) definindo 2π.

OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA RECREATIVA NA PRAÇA

João Tomas do Amaral

I. UM POUCO DE HISTÓRIA

Quando dos preparativos do 78º aniversário do Jardim Brasil ocorrido em 1991, um bairro dormitório, localizado na Zona Norte da cidade de São Paulo, fomos procurados no Colégio "Sir Isaac Newton" onde sou Diretor, por um integrante da Associação Movimento Cultural Jardim Brasil para colaborarmos na promoção e realização do evento. Para tanto sugerimos algumas atividades como Concurso de Redação (tema sobre bairro), Show Musical (artistas do bairro) e por fim a Olimpíada de Matemática Recreativa na Praça, pois todas as atividades se concentrariam na Praça Arlindo Luz. De pronto todas as atividades propostas foram aceitas, porém, sobre a Olimpíada pairou alguma dúvida por parte dos organizadores. Pois a matemática, aos olhares de muitos, é algo detestável e domínio de poucos privilegiados e ainda com o agravante das reflexões como: A quem se destina? Qual o objetivo? Quantos se interessam? Como motivar esta atividade? Como será o seu desenvolvimento? Que questões propor a todos os participantes?, enfim, Como organizar um evento sobre o qual não se tem notícias ou experiências anteriores sobre realizações semelhantes em alguma outra localidade, tanto no Brasil quanto no Exterior?

Com tantas questões, mas também na procura do que se fazer num domingo ensolarado do inverno paulista, das 13 às 15 horas, para concorrer com a tradicional e bela macarronada com direito a todos os acessórios para a concretização deste quase "rito" dominical, é óbvio que os organizadores concordaram unanimamente em realizar uma atividade que é o desejo, a alegria e a adoração de todos. Pois é, assim nasceu a Olimpíada de Matemática Recreativa na Praça.

II. ORGANIZAÇÃO

Criamos um grupo de professores que colaboraram neste evento como o Professor Miguel Inácio da Silva, Prof. Remy dos Santos, Prof. Jorge da Silva Medeiros, entre outros coordenados por mim (João

Tomas do Amaral) e o Prof. Valdir Rodrigues, todos do Colégio "Sir Isaac Newton" (CoSIN).

Decidimos que o público alvo seriam os alunos das escolas públicas do bairro (E.E.P.S.G. "Eurípedes de Castro", E.E.P.G. "Gustavo Barroso", E.M.P.G. "Profª Maria Helena de Faria Lima", E.E.P.G. "Província de Nagasaki") e moradores do bairro (adultos e crianças) presentes à Praça, tendo como objetivo a integração escola-comunidade e ainda a popularização da Matemática.

As questões propostas são recreativas (problemas de raciocínio, quebra-cabeças com números ou palitos, jogos entre outros) que desafiam a astúcia de raciocínio dos que tentam resolvê-las, e independentes do conteúdo vinculado à série que o participante estiver cursando ou tenha cursado.

As atividades seguiram dois segmentos simultâneos, a saber: — competição entre as escolas, representadas por equipes de 3 alunos por série, aos quais foram propostas questões com um grau de complexidade compatível às séries que estão cursando (5ª, 6ª, 7ª e 8ª), porém, sempre de caráter recreativo e sem vinculação específica ao conteúdo tradicionalmente oferecido aos alunos em sua respectiva série, e ainda questões dirigidas à platéia, cuja heterogeneidade do público exigia que o teor das questões considerasse o grau de instrução do questionado, uma vez que ali estavam pessoas sem nenhuma instrução formal bem como pessoas com instrução superior completa.

Dando transparência e eqüidade ao processo antecipadamente, foram enviados às escolas: regulamento, ficha de inscrição e descrição do critério de pontuação, além do mais, todas foram previamente esclarecidas quanto aos procedimentos que determinariam a classificação final e por conseguinte a Escola Campeã.

Como principal agente motivador, podemos destacar a maneira alegre e descontraída que caracterizou a condução do evento e a lógica de elaboração das questões cuja resolução demandava, basicamente, habilidade de raciocínio e criatividade que em troca como recompensa era premiada com livros de Matemática, quebra-cabeça, canetas, cadernos, réguas, entre outros.

III. AS OLIMPÍADAS

I Olimpíada de Matemática Recreativa na Praça, foi realizada em 18 de agosto de 1991, com a participação (E.E.P.S.G. "Eurípedes de Castro", E.E.P.G. "Gustavo Barroso", E.E.P.G. "Profª Maria Helena de

Faria Lima", E.E.P.G. "Província de Nagasaki") de aproximadamente 400 pessoas, oportunidade em que a Escola Campeã foi a E.E.P.G. "Província de Nagasaki".
Obs.: A E.E.P.S.G. "Eurípedes de Castro" não participou do evento, pois o seu diretor não autorizou.

A II Olimpíada de Matemática Recreativa na Praça foi realizada em 16 de agosto de 1992, com a participação (E.E.P.S.G. "Eurípedes de Castro", E.M.P.G. "Profª Maria Helena de Faria Lima", E.E.P.G. "Província de Nagasaki", E.E.P.G. "Profª Veridiana C. Carvalho Gomes") de aproximadamente 800 pessoas, com direito a torcida (cartazes, bandeiras) que agitou, participou, respondeu, sofreu e prestigiou as equipes de cada Escola. Na oportunidade a Escola Campeã foi a E.E.P.S.G. "Eurípedes de Castro" com direito a troféu, medalhas de ouro, prata e bronze segundo a classificação final.
Obs.: *) A E.E.P.G. "Profª Veridiana C. Carvalho Gomes" é a nova denominação da E.E.P.G. "Gustavo Barroso".
**) A E.E.P.S.G. "Eurípedes de Castro" participou por determinação do Delegado de Ensino da 4ª D.E. da DRECAP-1.

IV. REPERCUSSÃO

Entre a comunidade há uma expressiva mobilização pela participação num evento tão incomum, porém desafiador ao seu potencial de raciocínio e criatividade.

Nas escolas o entusiasmo não é menor entre alunos e professores, pois essa participação gerou novo ânimo e estimulou o ensino-aprendizagem de matemática.

Porém, o que vale mesmo é o competir de forma útil, saudável, criativa e estimulante, para que possamos gerar uma juventude com maior capacidade de raciocínio, criatividade e independência.

V. EXPECTATIVA

Que outras tardes ensolaradas de domingo ou não, de um inverno, primavera, verão ou outono sejam preenchidas com Olimpíada de Matemática Recreativa na Praça. Que outros bairros da capital e cidades do interior do Estado de São Paulo e de outros estados realizem sua I Olimpíada de Matemática Recreativa na Praça abrindo novos horizontes para realização de eventos desta natureza, popularizando de maneira sadia e séria este tão temido conteúdo curricular, sobre o qual incide um grande interesse universal, haja visto sua inegável contribuição à evolução da raça humana.

Para tanto, os interessados poderão obter informações adicionais mantendo contato com endereço abaixo.
Av. Julio Buono, 2425 — Vila Gustavo
02201-000 — São Paulo —SP
Tel.: 201-5507 (fax)
201-7318

João Tomás do Amaral é formado em Pedagogia, Engenharia Civil e Matemática; Mestre em Matemática, Diretor do CoSIN, Professor da UnG e Secretário Geral da Sociedade Brasileira de Educação Matemática — Regional São Paulo.

LOGO E SUAS DIFERENTES AVENIDAS NA CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO

Maria Victoria Gusmão Cavalcanti de Almeida Cunha

RESUMO

Nesse trabalho apresentam-se origens da linguagem computacional Logo e objetivos da proposta de Papert. Focaliza-se ainda essa linguagem enquanto um recurso para introduzir-se a utilização do computador em níveis mais abstratos de pensamento.

1. Origens de Logo

Em 1967 foi implementada a primeira versão da linguagem computacional Logo, projetada por Seymour Papert, Wallace Feurzeig e Daniel Brobow. Papert coloca como raízes de Logo a Inteligência Artificial e a Teoria Piagetiana, além de estudos de Bruner.

1.1 Teoria Piagetiana

Depois de permanecer por cinco anos no Centro de Epistemologia Genética, Papert retornou aos Estados Unidos em 1964, "impressionado com sua (de Piaget) maneira de olhar para as crianças como construtoras ativas de sua própria estrutura intelectual" (Papert, 1980, p. 19). Esse autor coloca-se como um adepto das idéias piagetianas, relativas à teoria mais geral do conhecimento. Princípios dessa teoria embasam o que denomina "ambiente Logo" e "filosofia Logo".

A utilização da linguagem Logo, no ambiente Logo, tem por objetivo permitir que o aprendiz faça descobertas e construa seu conhecimento a partir de sua ação, ao procurar ensinar o computador a resolver problemas. Ensinando a máquina a agir e a "pensar" o sujeito reflete sobre sua própria ação, pensa sobre seus pensamentos.

Direcionado por um conhecimento mais ou menos acabado, com menor ou maior grau de conscientização, a nível do problema ou da