

A análise de um problema do dia a dia como primeiro passo para a conceptualização e construção da linguagem matemática¹

Pascal Paulus

A minha primeira ideia era utilizar como título deste artigo «Problematização sempre! Contas nunca mais». Penso que esta provocação está presente no programa de matemática para o ensino básico em vigor desde 1989, ao centrar a aprendizagem da matemática na problematização. Não me parece ser por acaso.

Continuando a provocação, eu diria que, até aos anos 70, não se esclareceu verdadeiramente o que se pretendia com as aulas chamadas de matemática na escola básica. É claro que – desde a obrigatoriedade da disciplina na escola pública há mais ou menos 100 anos – se optou por familiarizar as crianças com as técnicas de aritmética, e que, para isso, se copiou o modelo da época para a aprendizagem da leitura: treino exaustivo, graduado do mais fácil ao mais difícil.

No início dos anos 70, os adeptos do que ficou conhecido como a matemática moderna, propõem a abordagem do cálculo apoiada no homomorfismo existente nas bases de representação de números, mas basicamente, continuam a valorizar a aprendizagem aritmética.

John Allen Paulos (1991: 38)² escreve a respeito do treino e da aritmética: «Na minha opinião, a atenção da escola ao cálculo é excessiva e obsessiva. Não existe nada de errado, é claro, no conhecimento das tabuadas da adição e de multiplicação e dos algoritmos básicos [...] Acontece apenas que, após algum treino de rotina, estas capacidades devem ser encaradas como ferramentas para alargar a compreensão e não como substitutos da compreensão.»

A partir da segunda metade da década de 70, perante o óbvio insucesso alargado, os investigadores pós-Piaget, que reivindicam a construção de uma nova didáctica da matemática, questionam a aprendizagem a partir do treino. Ou, como diz Rémi Brissiaud (1989: 12)³: «*Não foi porque a criança não chegava a produzir o comportamento esperado, nem porque os alunos estavam particularmente infelizes, que o ensino precoce de tais processos de cálculo [algoritmo no jardim de infância] foi rejeitado, mas pela preocupação com a eficácia da didáctica, porque certos «sucessos» aparentes correm o risco de preparar futuros insucessos.*»

Se 100 anos de ensino da matemática é pouco para que todas as crianças possam desenvolver um raciocínio lógico-científico, 25 anos de proposta didáctica é nada. Penso, por um lado, na forma como até responsáveis pela educação⁴ continuam a referir-se à aprendizagem «das contas», mas também oiço as vozes dos «velhos do Restelo», professores pró-ordem e outros saudosos «dos bons velhos processos», e faço minhas as palavras de Gerald Holton (1996: 61) (trad. 1998)⁵: «*Sempre foi difícil para a sociedade lidar com a criatividade, a inovação e os conhecimentos novos.*» Se isto é verdade para a sociedade, eu diria que para a escola e para os seus agentes, a incapacidade de inovar a instituição se revela um espelho perfeito desta sociedade.

Entretanto, e para instituir uma nova forma de ver o ensino da linguagem matemática, Brissiaud (1989: 14) propõe: «*dois tipos de acti-*

vidades que servem principalmente de suporte a novas práticas numéricas:

– a gestão cooperativa da classe: a gestão dos presentes e dos ausentes, dos alunos que comem na cantina, a gestão do tempo (actualização do calendário, etc.) e a gestão dos diversos stock's (stock do material, ou ainda o stock de comida de um animal da classe);

– numerosos jogos com regras que têm uma componente numérica: é o caso dos jogos de sociedade tradicionais [...] mas igualmente de jogos pedagógicos.»

É um exemplo destas propostas que vos trago, transcrito do meu diário de trabalho com alunos de 2º ano de escolaridade na escola onde trabalho actualmente⁶.

A gestão financeira do jornal da turma

1º momento

Quinta-feira 14 de Outubro saiu o nosso primeiro jornal.

Expliquei aos alunos que, antes de vender o jornal, era necessário saber um pouco mais sobre seu custo. Trouxe junto com o jornal, a factura da loja de fotocópias: 1950 escudos para 50 exemplares de três folhas, frente e verso. A primeira questão apresentada aos alunos tem a ver com o número de jornais que há para vender:

– Se 21 alunos na sala recebem um jornal de graça, então quantos jornais é que temos para vender?

Parecem não entender e reformulo a questão:

– Quantos jornais temos para vender, depois de tirar os 21 dos 50 que fizemos?

Mas tenho mesmo de apresentar o esquema « $50 - 21 = ?$ » para podermos avançar.

Proponho que se pense no problema.

Núria: – São 45.

Eu: – Como é que posso saber se isso está certo?

Margarida: – Podemos contar os jornais.

Eu: – Claro. Mas não tenho aqui os jornais. Estão na minha casa, porque não acabei de os grafar.

Marlene: – Não são 45 mas 32.

Eu: – Porquê?

Marlene: – Porque temos 50.

Ivan: – Oh! Estúpida! Não são 32 não. São 41.

Eu: – Então afinal, são quantos?

As opiniões dividem-se. Perante a dúvida, pergunto:

– Então, o que estamos a procurar?

Depois de alguma hesitação, a Ana Paula diz:

– Quantos sobram depois de tirar os jornais para nós.

Eu: – Juntos, quantos são?

Pedro: – Juntos são 50.

Eu: – Para os alunos, são 21. A Núria disse que para vender são 45. Já agora, faço as contas: $45 + 21$, 66; com a proposta da Marlene são $32 + 21$, 53; com a proposta do Ivan são $41 + 21$, 62.

Marlene: – Então temos menos para vender.

Margarida: – Tem que ser com 20.

Tatiana: – São 25 (controlamos: não dá 50)

Ana Paula: – São 27 (controlamos: também não dá)

Núria: – $49 + 1$ dá 50

Gritos: – Então é 29, é 29 é!

A dificuldade que os alunos tinham no início do ano para transformar uma questão em expressão numérica, fez com que investisse, ao longo do ano, na análise de questões simples ou mais complexas do dia a dia através das nossas intervenções no meio envolvente. Já mais para o fim do ano lectivo, invertemos a situação e começámos a criar enunciados matemáticos a partir de expressões numéricas. Revelou-se muito difícil e por isso, é uma boa base de trabalho para o próximo ano.

Voltando agora para as notas do meu diário:

Eu: – Agora vamos para a outra parte.

Quanto é que vamos pedir por jornal?

Vários alunos propõem uma moeda de 100.

Marlene: – 100 é muito.

Eu: – É verdade que um jornal grande para

adultos tem muito mais folhas e custa 140 escudos. Talvez 100 seja muito.

Nelson: – Fica uma moeda de 50!

Concordam com a moeda de 50 escudos. Não é a altura de perguntar se assim «ganhamos» ou «perdemos» dinheiro. De qualquer forma, peço que descubram quanto dinheiro vamos receber. Montamos o raciocínio juntos: é simples e rápido. Se um jornal custa 50 escudos, então dois jornais são 100 escudos. Contar de cem em cem tem esta vantagem que é quase como contar de 1 em 1. Assim, cada grupo monta um registo a partir de:

2 jornais são 100 escudos

4 jornais são 200 escudos

etc.

Quando chegam aos 20 jornais, não têm grandes dúvidas que isto significa 1000 escudos.

Quando chegam ao 29º jornal, apercebem-se que não dá 1500 escudos. Fica em 1400 escudos mais 50 escudos, são 1450.

Ninguém se lembra de que as fotocópias custaram 1950\$00.

Grande alegria na sexta-feira. A releitura do jornal foi bem sucedida. A seguir mais nada se fez de colectivo, a não ser a reunião de Conselho.

A venda do jornal criou algumas confusões apesar de terem ganho força para trabalhar para o próximo.

O Nelson pensou que o dinheiro da venda era para ele e a Paula ficou convencida de que o Nelson ficara com o dinheiro. Isto deu origem a uma disputa só ultrapassada quando, na semana a seguir, apresentei as contas dos jornais levados para vender e o dinheiro entregue. Eu fiz a contabilidade e a minha palavra de que o dinheiro fora entregue foi aceite.

O problema é que as vendas do jornal renderam mais de 2000 escudos embora tenham ficado 5 por vender. Se por um lado isto significa que o próximo – para o qual já temos 6 textos – está pago, por outro significa que as nossas contas de quinta-feira parecem estar erradas. Mas, com alguns esclarecimentos, o

problema foi ultrapassado: houve vários professores da escola que deram uma moeda de 100 escudos e não pediram o troco. Uma pessoa até deu 500 escudos (!), dizendo que o resto era para a turma.

2º Momento: Terça-feira 16 de Novembro.

O 2º jornal está a venda; há menos vendedoras do que no primeiro número. Mas há muito mais coisas para fazer e temos de nos dividir para dar resposta a tudo:

– temos na turma uma estagiária do primeiro ano da ESE, que precisa de ser esclarecida sobre a forma como trabalhamos;

– recebemos uma segunda carta dos políticos⁷: o Bloco de Esquerda mandou-nos uma carta interessante, na qual está escrito que todas as pessoas são políticos. O Bruno fica encantado com a ideia de que as crianças também são políticos e tenta interpretar a carta junto com dois colegas;

– à tarde, um grupo de meninas vai à biblioteca da escola: o projecto sobre as Barbies está a andar;

– estamos a preparar uma ida ao teatro e prevemos trabalho sobre esta saída. O Ivan, o Nelson e o Rui estão a organizar as informações que temos sobre o teatro e «os três mosqueiros», peça que vamos ver;

– a chegada, há pouco tempo, do novo material Cuisenaire renovou o entusiasmo com o material e com explorações de somas contínuas e a montagem de equações.

Além disso, passamos uma fase difícil na organização da sala e da turma. Há alguma oposição dos líderes da sala que acham que têm de trabalhar demasiado em comparação com colegas de outras turmas e de outras escolas («Eles só têm que preencher fotocópias. O Pascal não dá fotocópias; estou farta desta escola velha! Quero uma escola nova.» foi um dos ataques que registei.)

Por tudo isto, não deu para discutir com eles o engano da loja (que só descobri tardiamente), o que fez disparar o preço das fotocópias.

3º momento: Segunda-feira, 13 de Dezembro de 1999.

Esta última semana antes do Natal promete ser difícil. O arranque do dia e a planificação da semana são algo confusos. As novidades arrancam com alguma lentidão e arrastam-se por listas intermináveis de prendas e árvores de natal. Nenhum livro, mas muitos «action-mans», «bat-mans», «other-mans» e roupa de marca. O olho do vizinho também quer algo. O espírito natalício está longe.

Mesmo assim, houve um trabalho notável sobre as contas do jornal antes de organizarmos a venda. Estas contas ensinaram-nos que «perdemos» 610 escudos desde o início da escola, o que é pouco, até porque houve um engano ainda maior do que da última vez da parte da loja das fotocópias.

Em conjunto construímos o quadro seguinte:

jornal	custo de fotocópia	nº jornais	custo por jornal (contas com a máquina de calcular)	diferença em relação ao preço de venda
nº 1	1950	50	1950 : 50 = 39	11
nº 2	3240	60	3240 : 60 = 54	- 4
nº 3	720	60	720 : 60 = 12	38

Quadro 1

acerca do qual tecemos estes comentários:

Silvana: – Ganhámos muito dinheiro com o terceiro jornal.

Gisela: – Oh Pascal. Não pode ser: os jornais 2 e 3 não custaram a mesma coisa!

Ivan: – O 1 também não.

Pascal: – Mas a Gisela estava a ver outra coisa.

Gisela: – São 60 cada um e o 2 custou muito mais.

Margarida: – É esquisito, o terceiro jornal são mais folhas e custou menos do que o primeiro.

Ana Paula: – Eles enganaram-se.

De seguida, acertámos as contas em termos de venda (Ver quadro 2).

jornal	custo (fotocópias)	jornais vendidos	receita
nº 1	1950	29	1450
nº 2	3240	38	1900
nº 3	720	39 (previsão)	1950
Total	5910	106	5300

Quadro 2

Já no fim da nossa conversa, a Ana Paula lembrou-se de que o primeiro jornal rendeu mais, porque houve professores que deram mais dinheiro e não pediram troco. Lembrei-lhes que registámos uma venda de 2100 escudos. O Ivan observou que ainda não vendemos os jornais número 3 e que não sabemos se os vamos vender todos.

4º momento: 4 de janeiro de 2000, a situação era a seguinte:

jornal	custo (fotocópias)	receita previsível	receita efectiva
nº 1	1950	1450	2100
nº 2	3240	1900	2000
nº 3	720	1950	1700
Total	5910	5300	5800

Quadro 3

Afinal, tínhamos menos 110 escudos do que o custo das fotocópias.

Observo que isto se deve sobretudo aos enganamentos da loja de fotocópias e explico que também não contámos o preço das folhas que imprimimos e da tinta da impressora.

Como no último jornal, houve um pequeno problema com as cópias recto-verso, combinámos escrever uma cartinha à loja, para avisar dos erros que houve...

A propósito deste trabalho com os meus alunos, lembro o que escreve Gérard Vergnaud (1986: 198)⁸: «um conceito não pode ser reduzido à sua definição, se se estiver interessado na sua aprendizagem e no seu ensino. É através de situações e de problemas por resolver que um conceito começa a fazer sentido para a criança.»

Aquele autor considera que os processos

cognitivos e as respostas do sujeito são construídos em função das situações com as quais são confrontados e remete-nos para duas ideias principais:

- a ideia da variedade, i.e., a necessidade de criar um sem-número de situações a partir de acontecimentos do dia a dia;
- a ideia da história, i.e., a necessidade de acompanhar a par e passo a história pessoal do aluno na sua aprendizagem, sem o que não será possível reformular as situações de maneira a que se tornem perceptíveis para ele.

O resultado das interações aluno(s) ↔ situações vividas ↔ escola, formalizador de esquemas utilizáveis, é expresso na figura 1 (Brissiaud, 1989: 128).

Este esquema torna mais clara a necessidade constante de fazer apelo ao vocabulário, à linguagem oral, à linguagem escrita e à linguagem matemática para poder construir quadros de referência. Neste contexto, Brissiaud (1989: 217) cita Vigotsky, que considera os sistemas simbólicos como «instrumentos psicológicos» e diz: «Eis alguns exemplos de instrumentos psicológicos e dos seus sistemas complexos: a linguagem, as diversas formas de contagem e de cálculo, os meios mnemo-técnicos, os símbolos algébricos, as obras de

arte, a escrita, os esquemas, os diagramas, os mapas, as plantas, todos os sinais possíveis, etc.»

Mas Brissiaud e também Vergnaud alertam logo para o muito que há de implícito nos esquemas. De resto, na turma, há muito de implícito no próprio trabalho do dia a dia. Afinal o «lucro» não depende também de quem o define? Este implícito tem que ser explicitado para o menos atento.

Isto implica outra premissa: a problematização obriga a uma escola democrática, isto é, uma escola onde os alunos participam no seu processo de aprendizagem. Neste sentido, o alerta deixado por Carl Sagan (1997: 53)⁹ dá para reflectir: «Pensamento científico implica criatividade e democracia». A escola ainda está carente das duas.

Sérgio Niza diz numa entrevista concedida à *Palavras* (12-10-97): «A escola passou a ser uma instituição social atravessada pelas dinâmicas sociais, pelas perturbações, pelas inquietações. Os saberes académicos já não são pensáveis sem os saberes do quotidiano, sem o saber espontâneo do quotidiano, das culturas não humanísticas e não científicas, não académicas. Esta interpenetração inevitável dos saberes do quotidiano com os saberes académicos fez rebentar a vocação original da escola.»

Já não temos, como antigamente, alunos que, fora da escola – por terem aí um meio

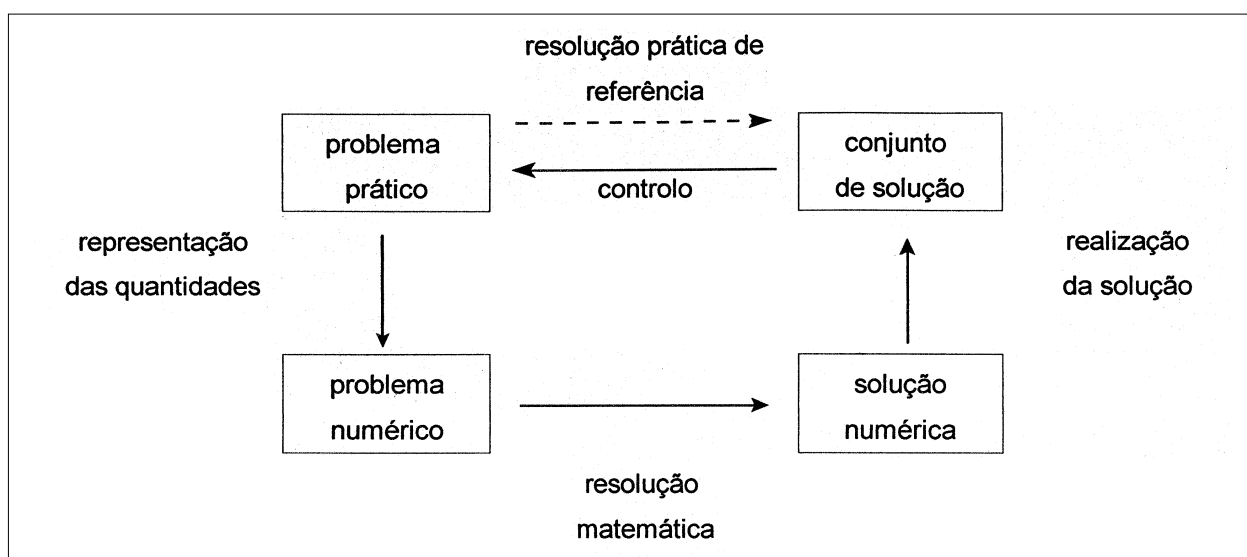


Figura 1

rico e propenso à leitura e à discussão –, constroem um referencial que permite a conceptualização. Logo, a escola tem de fornecer os instrumentos que permitam tal construção. E este trabalho é muito necessário. Como avisa Vergnaud (1986: 219): «Na maioria das actividades, a vida só oferece um pequeno número de casos entre os problemas possíveis.

Além disso, nas situações habituais da vida, os dados pertinentes estão imersos num conjunto de informações pouco ou nada pertinentes, sem que sejam sempre claramente expressas as perguntas que podem ser feitas. Desta forma, o tratamento destas situações supõe ao mesmo tempo a identificação das questões e também das operações a fazer para lhes poder responder. Isto convida à análise, mas não é fácil começar pelas situações da vida para estabelecer uma classificação sistemática.»

Por outro lado, com Brissiaud (1989: 130) fica bem claro que: «Com os enunciados clássicos as crianças são conduzidas a elaborar as representações fora do contexto, a partir das únicas indicações linguísticas contidas do enunciado (seja ele escrito ou oral). A tarefa é muito mais difícil do que quando o pedagogo parte de um problema prático. Ora quando a dificuldade é muito grande, algumas crianças logo constroem regras de funcionamento escolar do género: «Face a um enunciado, eu somo todos os números» ou «Eu reconto todo o conjunto.»

Assim, a análise de problemas do dia a dia, a meu ver, só ganha interesse no processo de aprendizagem, se os meus alunos encontram e constroem, na turma que gerimos em cooperação, o referencial necessário à análise e à construção de conceitos.

¹ Adaptação de uma intervenção proferida no primeiro encontro de Educação da Junta de Freguesia da Ajuda, na Universidade Moderna, em 16 de Junho de 1999.

² PAULOS, John Allen, *O circo da Matemática*, Lisboa: Edições Europa-América, 1991.

³ BRISSIAUD, Rémi, *Como as crianças aprendem a calcular*, Lisboa: Piaget, 1989.

⁴ «Quem tem medo da matemática», in *Expresso*, 06/02/1999 (entrevista com o Ministro de Educação que se refere à escola do 1º ciclo como a instituição onde se aprende «as letras e as contas»).

⁵ HOLTON, Gerald, *Einstein, history and other passions*, Lisboa: Gradiva, 1996 (trad. 1998).

⁶ Na versão original, apresentei a discussão sobre o azar e a sorte, decorrente da análise da festa do magusto, publicado em *Escola Moderna*, 5ª Série, n.º 4, com o título «Investigações matemáticas como base para a construção de conceitos».

⁷ A turma está envolvida num estudo sobre as eleições em que comparou os resultados de Outubro 1999 com as previsões e com a votação das pessoas que vieram votar na nossa sala, que foi secção de voto. Implicou igualmente um pedido de esclarecimento aos partidos políticos sobre o que é ser político. Só o PCP e o BE responderam...

⁸ VERGNAUD, Gérard, «Théorie des champs conceptuels», in BRUN, J., *Didactiques des Mathématiques*, Grenoble: Delachaux et Niestlé, 1986.

⁹ SAGAN, Carl, *Um mundo infestado de demónios*, Lisboa: Gradiva, 1997.