

## CONSIDERAÇÕES DE ORDEM GERAL

Convém chamar a atenção para alguns pontos que já foram focados no *Guia* anterior, mas que importa salientar sob novos aspectos.

No que se refere à questão crucial dos exercícios, nunca é de mais insistir nas seguintes recomendações:

1) *É preciso combater o excesso de exercícios que, como um cancro, acaba por destruir o que pode haver de nobre e vital no ensino.*

2) *É preciso evitar certos exercícios artificiosos ou complicados, especialmente em assuntos simples.*

3) *A melhor maneira de memorizar fórmulas e teoremas (quando for necessário) é aprender a deduzir sem hesitação essas fórmulas e esses teoremas, em vez de resolver listas fastidiosas de exercícios, como pretexto, tantas vezes forçado, para pôr à prova tais conhecimentos. O professor deve incitar os alunos a serem desembaraçados nas deduções, tanto como nos cálculos.*

Não quer isto dizer, de modo nenhum, que não seja indispensável resolver *bons* exercícios, para esclarecimento de diversos assuntos e para a aquisição de técnicas úteis e necessárias. O que se

impõe é não cair no excesso — *a obsessão do exercício* — e adoptar um critério de escolha que elimine exercícios supérfluos e exercícios estapafúrdios, que tenham como equivalente, no ensino das línguas vivas, a retroversão de frases deste género:

‘As sobrinhas dos capitães brincavam no jardim com as netas dos juízes’.

Nem sequer o ridículo tem conseguido vencer estas e outras incongruências, que certamente não contribuem para estimular o bom senso e o bom gosto do aluno.

É mais proveitoso reflectir várias vezes sobre um mesmo exercício *que tenha interesse*, do que resolver vários exercícios diferentes, *que não tenham interesse nenhum*.

No entanto, é essencial que o aluno consiga, ele próprio, *sem ajuda*, resolver exercícios pela primeira vez. Todo o problema novo, com interesse, tem uma *ideia-chave*, um *abre-te Sésamo* que ilumina o espírito de súbita alegria: a clássica *ideia luminosa* que faz gritar ‘Eureka!’. Ora, é esse momento áureo de alegria que o aluno precisa de conhecer alguma vez: só por essa porta se entra no segredo da matemática, se descobrem os seus tesouros, se aprendem as suas recônditas harmonias. Vistos por esse mágico prisma, todos os assuntos, desde os mais modestos, se transformam como por encanto, ganhando vida e beleza. Diga-se a verdade: é de vida, é de alma, que o ensino está necessitado — porque tudo nele se reduz afinal a... *matéria que vem para exame*.

Ensino vital de ideias, eis o que se impõe — em vez de exposição mecânica de matérias.

Entre os exercícios que podem ter mais interesse, figuram aqueles que se aplicam a *situações reais, concretas*. O nosso ensino tradicional não enferma unicamente de fraca (e quantas vezes nula) insistência em demonstrações, e de insuficiente rigor lógico: peca

também por ausência de contacto com o húmus da intuição e com a realidade concreta. Ora, um dos pontos assentes em reuniões internacionais de professores, promovidas pela O.C.D.E., é que o professor de matemática deve ser, primeiro que tudo, um *professor de matematização*, isto é, deve habituar o aluno a reduzir situações concretas a modelos matemáticos e, vice-versa, aplicar os esquemas lógicos da matemática a problemas concretos.

É preciso não esquecer que o extremo rigor lógico, em vez de formativo, pode tornar-se *perigosamente deformador*, criando inibições por vezes insuperáveis – se não for precedido de uma boa motivação intuitivo-concreta e equilibrado com o referido processo de matematização. A crítica dos fundamentos da matemática, iniciada no século passado, conduziu a esse grau de rigor lógico, cuja necessidade se impunha; mas criou ao mesmo tempo um estado de espírito favorável a atitudes rígidas, demasiado platónicas. Seguiu-se uma reacção, por vezes também excessiva, mas em parte salutar, dos chamados ‘matemáticos empiristas’. Neste sentido, são dignas de reflexão as seguintes palavras de Guido Castelnuovo, proferidas em 1912, num congresso de professores em Génova:

‘Nós ensinamos a desconfiar da aproximação, que é realidade, para adorar o ídolo de uma perfeição, que é ilusória. Nós representamos o universo como um edifício, cujas linhas têm perfeição geométrica, e nos parecem desfiguradas e enevoadas, apenas por causa da imprecisão dos nossos sentidos, quando, pelo contrário, deveríamos incitar os alunos a reconhecerem que as formas incertas reveladas pelos sentidos constituem a única realidade acessível – realidade que, para satisfazer certas exigências do nosso espírito, substituímos por uma precisão ideal [...]. Não há melhor maneira de alcançar o objectivo [do ensino científico] do que conjugar a cada passo a teoria com a experiência, a ciência com a aplicação [...].’

Esta atitude pode parecer anti-racionalista; na verdade, só o é na medida em que se opõe a um platonismo ultrapassado. Mas pode talvez notar-se um excesso de zelo utilitarista nas palavras seguintes, relativas aos deveres do professor para com os alunos:

'São-nos confiados pelos pais, para que façamos deles homens aptos a compreender a vida das nações modernas e a participar nessa vida. Se nós não temos em consideração estas exigências; se, por amor da cultura, sufocamos nos alunos o sentido prático e o espírito de iniciativa, estamos a faltar ao maior dos nossos deveres'.

Esta crítica é justa apenas em relação a *certo tipo de cultura*. Embora seja vago o significado da palavra 'cultura', podemos dizer que a *cultura científica* resulta precisamente da síntese dos dois termos complementares: a teoria e a prática. E, mesmo quando à *cultura geral*, que inclui os aspectos filosófico, literário, artístico e humano, tem-se verificado que a sua ausência prejudica seriamente a formação de bons técnicos e de bons cientistas<sup>(1)</sup>. E mais ainda a de bons dirigentes.

O que é preciso é não confundir *cultura* com *erudição* e sobretudo com o *enciclopedismo desconexo*, imensa manta de retalhos mal cerzidos, que vão desde as guerras púnicas até ao sistema nervoso da mosca. É esse, a bem dizer, o tipo de cultura que tende a produzir o ensino tradicional, baseado num sistema de exames que só permite apreciar memorizações e automatismos superficiais, mais ou menos próximos do psitacismo.

Um dos objectivos fundamentais da educação é, sem dúvida, criar no aluno *hábitos* e *automatismos úteis*, como, por exemplo, os

---

(1) Castelnuovo foi ele mesmo um exemplo do cientista culto, na mais elevada acepção da palavra.

automatismos de leitura, de escrita e de cálculo. Mas trata-se aí, manifestamente, de *meios*, não de *fins*.

É certamente útil saber falar com fluência línguas estrangeiras ou tocar piano – como é útil saber nadar, escrever à máquina, conduzir automóvel ou jogar futebol. Mas também estas *prendas* (como se dizia antigamente) são apenas meios e não fins – a não ser que se tenha em vista escolher uma dessas actividades como profissão (mesmo assim, será um *meio de ganhar a vida*).

E note-se, de passagem, que a melhor maneira de ensinar a ler ou a dominar uma língua estrangeira não é obrigar a ler trechos sem qualquer interesse ou a fazer exercícios absurdos.

Os referidos automatismos são, pois, meios para atingir certos fins: são precisamente *meios de acesso à cultura*. A sua finalidade é a de aumentar o poder e a liberdade do *verdadeiro pensamento*, que não é substituível pela máquina e sem o qual o homem se reduz a *perigoso escravo das máquinas*, como se tem observado infelizmente.

Um ensino que não estimule o espírito e que, pelo contrário, o obstrua com as clássicas *matérias para exame*, só contribui para produzir máquinas em vez de homens. E não é assim que se curam os males de que está sofrendo o mundo.

. . .

Na ADVERTÊNCIA do *Compêndio de Matemática, 2.º volume*, propõe-se que os assuntos dos dois volumes do 7.º ano sejam tratados em *paralelo*, no regime de bifurcação, com três horas por semana destinadas a um dos volumes, e três horas por semana ao outro. O objectivo é evitar que os assuntos tratados num dos volumes sejam relegados em bloco para a última parte do ano, em que a receptividade dos alunos é sempre menor, por razões óbvias.

Porém, o estudo dos assuntos do *Compêndio de Matemática, 3.º volume*, terá de ser precedido de uma introdução à trigonometria.

Convém, pois, começar por indicações relativas à maneira de fazer essa introdução, tirando partido do *Compêndio de Trigonometria* adoptado.

Mas impõem-se, antes disso, algumas considerações de ordem geral relativas a este assunto.

O ensino tradicional da trigonometria nos liceus tem uma amplitude e uma orientação que já não se justificam nos tempos actuais. Há assuntos como, por exemplo, a resolução de triângulos obliquângulos, que só virão no futuro interessar a uma fraca minoria de alunos. Além disso, tais assuntos têm modesto valor formativo, comparados com outros, cuja ausência se faz sentir cada vez mais.

Acresce ainda a circunstância de ser fácil encontrar as fórmulas usuais de resolução de triângulos (quer planos quer esféricos) em qualquer boa tábuca de logaritmos. Para que é preciso então estudá-las, se há tantos outros assuntos de maior interesse? Basta pois saber utilizá-las. Mas isso qualquer aluno dotado de inteligência mediana deve estar em condições de aprender por si só, desde que esteja interessado no assunto (1). Se o não conseguir, é porque o ensino não chegou a conferir-lhe aquele grau de autonomia mental que se requer de um aluno do 7.º ano: *é porque falhou o ensino*.

Resta o problema das tábuas. Existem tabelas de fórmulas (chamadas 'formulários'), como existem tabelas numéricas, listas telefónicas, catálogos ou enciclopédias. A finalidade é sempre a mesma: evitar um esforço inútil e mesmo incomportável de memória, dando maior grau de liberdade ao pensamento.

Sem dúvida, há fórmulas e tabelas numéricas que o aluno deverá sempre ter presentes, atendendo à frequência com que é preciso utilizá-las: por exemplo, as fórmulas trigonométricas de adição de ângu-

---

(1) Pode mesmo, se tiver curiosidade, procurar saber como se deduzem essas fórmulas.

los e as tabuadas das operações elementares da aritmética. É tudo, afinal, uma questão de medida e de bom senso.

Quanto aos dois teoremas em que se baseia habitualmente a dedução das fórmulas de resolução de triângulos obliquângulos – o teorema dos senos e o teorema dos co-senos (ou de Carnot) – tem algum interesse fazer a sua dedução no curso piloto. Aliás, o último teorema deverá ficar ligado à noção de produto interno de dois vectores, que tem adquirido cada vez maior importância em matemática, quer pura quer aplicada.