

Comissão para a Promoção do Estudo da Matemática e das Ciências

Recomendações

Regenerar o sistema educativo tendo como objectivo principal a formação de crianças e jovens passa por eliminar os pontos de tensão que, devido a erros e indefinições, persistem no sistema e tardam a ser identificados e erradicados. Introduzir inovações nos currículos e programas escolares, sem criar as estruturas de sustentabilidade das mesmas, é produzir resultados de glória efémera que em nada contribuem para a qualidade da formação dos indivíduos e para o desenvolvimento da sociedade.

Urge, como primeiro passo, envolver academias, associações científicas e profissionais, pais e professores na construção de um clima favorável à reflexão sobre os possíveis contornos de uma nova escola que perspetive conteúdos, metodologias de ensino e vivências escolares na realidade do século XXI. A sociedade em geral deve confrontar-se com o debate sobre o papel das disciplinas do currículo escolar dos alunos e, muito prioritariamente, sobre o valor formativo de disciplinas como a Matemática e as Ciências.

Os paradigmas educativos que persistem nos modos de organização e funcionamento da actual escola portuguesa deverão ser questionados face aos resultados das avaliações externas do sistema educativo. As acções de política educativa deverão ter em conta meios e métodos utilizados noutros sistemas educativos que produziram efeitos positivos nos resultados das aprendizagens, nas organizações escolares e nos próprios sistemas.

A definição de um projecto de política educativa que vise o desenvolvimento da sociedade não prescinde da enunciação de metas gerais e específicas no âmbito das quais cabem as que à Matemática e Ciências dizem respeito. Alcançar um bom resultado na sala de aula, na escola, no sistema passa por “educar” os olhares sobre o que se ensina e como se ensina, pela redefinição dos papéis dos actores – professores, alunos, gestores de escolas -, pela análise da qualidade dos manuais e materiais pedagógicos e pela criação de

sistemas credíveis de avaliação do ensino e de divulgação de experiências pedagógicas de qualidade.

No contexto dos temas desenvolvidos neste documento e do debate realizado em torno das possíveis projecções relativas ao ensino, aprendizagem e avaliação da Matemática e das Ciências, a Comissão para o Estudo da Matemática e das Ciências perspectivou um conjunto de orientações destinado especificamente à Matemática, que passa pelo desenvolvimento de culturas, e/ou por recomendações gerais e específicas:

Cultura de bom ambiente em sala de aula. Não há boas aprendizagens sem bons ambientes de sala de aula e de escola. Importa, desenvolver e assegurar a qualidade das aulas e das escolas, chamar a atenção para a importância de um bom ambiente na sala de aula sem o qual não é possível promover boas aprendizagens. Esse bom ambiente vai desde a forma como os alunos se dispõem e circulam na sala de aula, à postura corporal, à sua intervenção durante a aula e depende da capacidade que o docente dispõe para assegurar todos estes aspectos. Assim, o bom ambiente na sala de aula está relacionado intimamente com as boas práticas pedagógicas, só através da disciplina e da concentração é que se consegue a transmissão dos conhecimentos e a sua respectiva aquisição.

Cultura de Avaliação. Torna-se premente a existência de uma cultura de avaliação que deverá começar na sala de aula e nos grupos disciplinares, departamentos e/ou conselhos escolares, alargar-se às estruturas pedagógicas das escolas e promover o debate na comunidade escolar (pais e encarregados de educação, associações de pais, responsáveis locais pela educação, etc.). Esta cultura de avaliação, que passa pela análise das finalidades das actividades de aprendizagem pela definição de critérios de avaliação, pela construção de instrumentos/protocolos de avaliação adequados e pela discussão dos resultados escolares, constituirá um passo importante para uma eficaz análise dos desempenhos dos alunos ao nível dos conhecimentos e competências adquiridas no processo de aprendizagem. Implicará análises subsequentes feitas ao nível dos grupos

disciplinares, das escolas e da comunidade educativa o que reverterá para a reorganização e reestruturação de modelos organizacionais da escola e da sala de aula.

Sabendo-se da enorme lacuna que existe no sistema, haverá que iniciar um conjunto de acções que, a partir de instrumentos e de resultados de avaliação das aprendizagens já existentes, possam dar origem ao início da cultura de avaliação preconizada.

Em concreto propõe-se:

- Criar várias etapas de avaliação nacional uniforme, de molde a assegurar o conhecimento de todas as partes envolvidas – alunos, escolas, docentes, famílias – da progressão de cada aluno ao longo da escolaridade. Esta avaliação deverá ser aplicada progressivamente em todos os ciclos de escolaridade.
- Tornar público/ divulgar conjuntos de itens de avaliação utilizados nos testes e protocolos experimentais em estudos internacionais como o TIMSS 95, o Pisa 2000 e o Pisa 2003.
- Promover a discussão em torno de instrumentos de avaliação (ex: os professores das escolas devem discutir os resultados das provas de Aferição de Matemática em função do tipo de itens e dos critérios de avaliação utilizados confrontando-os com os quadros conceptuais, os instrumentos e os critérios de avaliação que habitualmente usam).
- Utilizar resultados de observação/registo de discussões de grupos de trabalho de professores para o desenho/redesenho de: acções de formação de professores, currículo, programas, materiais de ensino, no que respeita a objectos, critérios e instrumentos de avaliação;
- Alargar a participação dos professores na construção de instrumentos de avaliação externa, responsabilizando-os pela construção de testes de

avaliação e dos critérios de classificação. O produto deste trabalho poderá reverter na constituição de uma base de dados de itens a utilizar em provas de aferição e exames.

Cultura da ligação entre a escola e a casa. Verifica-se que a escola ainda está muito fechada aos pais e à comunidade e que, por sua vez, o mesmo acontece na relação dos pais com a escola e professores, constituindo dois grupos de características e dimensões muito diferentes, e há que procurar meios para ultrapassar esta situação, nomeadamente:

- À semelhança de experiências levadas a cabo noutros países (Estados Unidos, Inglaterra, Holanda) organizar materiais (kits de actividades, CD-roms, páginas da Internet) que possibilitem a “entrada da escola em casa” dado que, participando os pais na concepção/realização de actividades “escolares” com os filhos, os pais vão tomando consciência dos conteúdos programáticos, das actividades experimentais, do significado das aprendizagens, etc.
- Os materiais podem ser concebidos localmente pelas escolas de modo a que estejam próximos das realidades culturais de cada comunidade e tenham assim significado para todos os intervenientes. A produção destes materiais deverá ser planificada ao nível das escolas por grupos de professores, estar de acordo com os conteúdos curriculares e ser integrada na planificação do ano escolar e, tanto quanto possível, incluir a participação de pais e de outros membros da comunidade.
- A concepção dos materiais e experimentação implica o acompanhamento de todo o processo por especialistas de Matemática e Ciências que orientarão o seu desenvolvimento e avaliação.
- A divulgação de trabalhos desta natureza incentivará a produção de outros materiais similares. Deverá, assim, ser assegurado um controlo rigoroso da qualidade dos materiais pedagógicos.

Cultura científica na comunidade. À semelhança de acções de divulgação cultural como exposições, concertos, colóquios poderão ser organizadas actividades relacionadas com a divulgação da cultura científica que constituam pólo de atracção para os pais e para o público em geral. Estas acções deverão ser suficientemente apelativas e interactivas para motivar a participação. As Associações de pais podem ser um elemento muito importante na organização e dinamização daquelas acções. Matemática e Ciências para todos.

A identificação e divulgação de materiais de diversa natureza tais como filmes, puzzles, software, etc. de divulgação científica, que podem ser disponibilizados ao público em geral e distribuídos em jornais e revistas, rádio, televisão, Internet.

Medidas de carácter global

1. **Seleção dos candidatos a professores** através do estabelecimento de critérios de entrada no acesso às vagas de professores do sistema de ensino público. Esta selecção será alvo de regulação pelo Estatuto da Carreira Docente e realizar-se à através de instrumentos de avaliação às suas capacidades culturais, científicas e pedagógicas.
2. **Reforçar a interligação entre a formação inicial dos professores, os estágios e os cursos de aperfeiçoamento (formação contínua).** É necessário que os mecanismos de formação contínua de professores estejam ligados à sua progressão na carreira. Para isso, cada actividade de formação de professores que tenha peso na progressão na carreira deve estar

adequada ao currículo que cada professor lecciona e deve resultar numa classificação que reflecta a qualificação do docente em causa. A regulação desta progressão profissional competirá ao Estatuto da Carreira Docente.

3. **Na docência do Novo Básico**, incentivar os cursos de formação contínua de professores nas áreas da matemática e do português. Promover a diferenciação positiva pela atribuição de mais créditos às acções de formação nestes âmbitos.

4. **Proceder à alteração do sistema de ensino**, preconizada na nova Lei de Bases da Educação, dando nova coerência ao ensino básico e secundário. Considerando os pontos críticos dos trajectos escolares, nomeadamente na disciplina de matemática, o 5.º, 7.º e 10.º anos de escolaridade, é da maior urgência tomar medidas que permitam uma melhor articulação entre os diferentes ciclos, quer ao nível curricular quer dos conteúdos dos programas. As medidas já anunciadas visando promover a integração do 1.º e 2.º ciclos (Novo Básico) e o 3.º e o actual secundário (Novo Secundário), vão no sentido de responder aos princípios da sequencialidade e da progressividade na aquisição de conhecimentos e no desenvolvimento de competências, pelo que se enquadra com a necessidade de se combaterem os pontos críticos, nomeadamente os da transição do 1.º para o 2.º ciclo. Estas medidas desenvolvem-se a dois níveis:
 - A articulação entre os programas dos diversos ciclos deverá ser repensada de forma a evitar estes picos de insucesso e a proporcionar ao aluno uma progressão escolar menos sobressaltada. A revisão dos programas deverá dar especial importância a competências básicas estruturantes no português e na matemática.
 - A alteração do sistema de ensino, preconizada na nova Lei de Bases, dará nova coerência ao básico, simplificando a passagem da monodocência para uma polidocência muito variada e diminuindo as alterações fracturantes. Deveria ser reduzido o número das disciplinas, nomeadamente no 2.º ciclo, privilegiando áreas de conhecimento que deveriam ser leccionadas por não

mais de quatro docentes, tendo em atenção a transição do 1.º ciclo assente na monodocência. A integração progressiva destes dois ciclos exige uma maior sequencialidade e menor dispersão. A coerência do Novo Básico, que implica um período de 6 anos, deverá levar à consolidação da monodocência nas áreas disciplinares do actual 2º ciclo. A transversalidade dos conhecimentos entre a matemática e as ciências permitirá uma maior compreensão das matérias.

5. Definição pormenorizada e sintética dos níveis de competências

dos alunos, ano a ano e para cada uma das áreas de ensino, como forma de precisar os padrões de referência e objectivos a atingir. Essa definição deve ir do pré-escolar ao 12.º ano, apresentando-se como prioritárias a língua materna, a matemática e as ciências e partir do estabelecimento de standards obrigatórios devendo-se proceder a uma avaliação orientada de resultados. Esta definição deve ser feita por anos e por ciclos e deverá estar articulada com:

- Critérios objectivos e sucintos de aquisição de competências no pressuposto do desenvolvimento em espiral dos conhecimentos do aluno. No Ensino Básico terá que se ter em atenção a articulação horizontal dos currículos e melhorar a formação relativamente à leitura, e à compreensão da ligação/conexão/relação das matemáticas com o português e com as outras ciências.
- Instauração de instrumentos de avaliação adequados que permitam fazer constantemente um diagnóstico da eficácia na aquisição das competências. Esta avaliação balizada superiormente com critérios uniformes permitirá uma avaliação orientada dos resultados e a introdução das correcções necessárias.

6. **Avaliação dos manuais escolares e certificação prévia de forma** a assegurar a sua qualidade e adequação aos conteúdos e objectivos dos programas. A certificação passa pela atribuição de uma menção de Qualidade Pedagógica outorgada pelos serviços competentes do Ministério da Educação. Esta menção terá carácter facultativo, isto é as editoras poderão ou não solicitá-lo, responsabilizando-se no entanto o Ministério apenas pelos manuais por si certificados. As escolas e o professor, último responsável pela aquisição de conhecimentos dentro da sala de aula, permanecem com total discricionariedade e responsabilidade na escolha dos materiais de apoio, manuais incluídos que considerar adequados.

Medidas de carácter específico

1.Re-centrar o esforço de aprendizagem no português e na matemática. Nas orientações curriculares do 1.º ciclo, impõe-se uma maior precisão na definição das cargas horárias de cada uma das matérias a leccionar. A elevada componente de gestão flexível do currículo tem como resultado uma evidente dispersão dos desempenhos. Recomendação de um número de horas mínimo a introduzir nos currículos. Sugere-se que à matemática e ao português seja sempre atribuído uma dedicação de pelo menos 90 minutos diários, respectivamente. No 2º ciclo a alteração da nova escolaridade do Básico deverá implicar uma redução do número de disciplinas e um reforço da componente horária das disciplinas estruturantes, isto é do português e da matemática.

2.Reforçar o ensino da geometria a partir do 1º ciclo. A geometria ajuda a disciplinar o raciocínio ao contribuir para criar as estruturas lógico-dedutivas. A transversalidade entre a geometria e a álgebra é determinante na passagem de conceitos concretos para conceitos abstractos (noção do número associada ao conceito de medida). A demonstração e a comparação são fundamentais na introdução das

categorias de raciocínio mais abstractas. A valorização do ensino da geometria no 1º ciclo será fundamental para assegurar uma melhor transição de ciclo, no domínio específico da matemática.

3.Raciocínio lógico e método hipotético - dedutivo. Ao longo da aprendizagem da matemática os alunos devem ser progressivamente familiarizados com o estabelecimento de axiomas e definições e com os procedimentos demonstrativos que constituem o cerne da matemática. A geometria oferece excelentes oportunidades para a realização de demonstrações simples e curtas que valem tanto pelos seus resultados como pelo facto de habituarem o aluno ao rigor de construção de provas lógicas. Alguns temas básicos da lógica devem ser introduzidos passo a passo no currículo através de demonstrações formais progressivamente mais complexas. No fim do secundário o aluno deve perceber no essencial as diferenças entre implicação e equivalência lógica, condição necessária e condição suficiente, demonstração formal e raciocínio indutivo e exemplo e contra-exemplo em matemática.

4.Ênfase no treino de processos cognitivos fundamentais. O processamento de informação com utilização de estruturas cognitivas mais complexas só é possível quando a ligação entre a memorização e a compreensão está definitivamente assimilado e consolidado. Importa assim, que os alunos durante o primeiro ciclo adquiram os automatismos de cálculo, incluindo a memorização das ferramentas cognitivas necessárias a este, tais como a tabuada e as propriedades fundamentais das operações aritméticas. A aquisição de novos conhecimentos e a sua aplicação pressupõe a compreensão de conhecimentos prévios e a mecanização de cálculos elementares e de estruturas lógico-dedutivas básicas.

5.Utilização de máquinas de calcular. Desaconselha-se a utilização indiscriminada das máquinas de calcular nos 1.º e 2.º ciclos de escolaridade, dado que limita a aquisição dos automatismos de cálculo imprescindíveis à realização em tempo útil das tarefas cognitivas mais

complexas. A utilização ou o recurso a estas ferramentas deve apenas acontecer em actividades bem estruturadas. Pelo que se propõe a limitação da sua utilização em ambiente de sala de aula.

Ao nível do terceiro ciclo e do secundário (novo secundário), a introdução deve estar submetida a regras processuais muito concretas:

- O domínio prévio das competências básicas – A tecnologia não deve substituir o domínio e a automatização do cálculo. Deve ser um instrumento subsidiário ao controlo de estas competências e não substituto delas.
- Devem servir para uma aprendizagem mais eficaz da matemática – ajudando o aluno a perceber conceitos, a testar resultados, simulações e a problematizar.

6.Criação de um Banco de Recursos Educativos Digitais (BRED), no qual os professores poderão apresentar recursos inovadores para as diferentes disciplinas, desde o planeamento das aulas até à disponibilização de jogos e materiais didácticos, dos exercícios até às técnicas para uma melhor aprendizagem, num processo de actualização e disponibilização constante. Este sistema é capaz de promover o espírito cooperativo entre professores e permitir acelerar a difusão das inovações.

7.Divulgação de materiais de apoio diversos que permitam uma maior coordenação pedagógica e que facilitem o processo de ensino/aprendizagem dentro da sala de aula. Apoio a estudos que definam as boas práticas pedagógicas e que permitam a sua identificação, monitorização e disseminação.

8.Estímulo e apoio às actividades de enriquecimento curricular relacionadas com a Matemática, tais como os Clubes de Matemática através de concursos divulgados pelo portal Alfabet direccionados para alunos/turmas/escolas.

