

Ensino da Matemática:

O Modelo Pentagonal do Currículo de Matemática de Singapura



RICARDO CUNHA TEIXEIRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DOS AÇORES,
RICARDO.EC.TEIXEIRA@UAC.PT

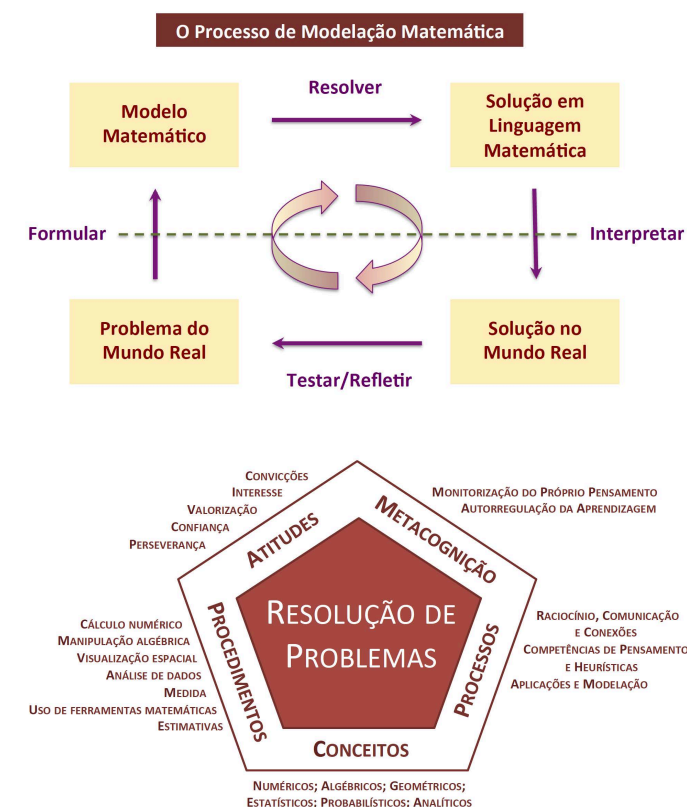
Singapura é uma cidade-estado localizada na ponta sul da Península Malaia, no Sudeste Asiático. Este país insular constituído por 63 ilhas está separado da Malásia pelo Estreito de Johor, a norte, e das Ilhas Riau (Indonésia) pelo Estreito de Singapura, a sul. Há quatro línguas oficiais: inglês, chinês, malaio e tamil. Cerca de 5 milhões de pessoas vivem em Singapura (aproximadamente metade da população portuguesa), apresentando uma das maiores densidades populacionais do Planeta.

Nos estudos internacionais que avaliam o desempenho dos alunos em Matemática, Singapura ocupa sistematicamente um lugar de destaque. Há um leque de princípios orientadores que se destacam no método de ensino de Singapura. Das estratégias implementadas, destaca-se a abordagem CPA (Concreto-Pictórico-Abstrato): 1.º manipulação de objetos; 2.º substituição por esquemas que os representam; 3.º utilização de numerais e outros símbolos matemáticos com crescente estímulo à abstração. De salientar também uma abordagem em espiral de conceitos, procedimentos e processos e o recurso a múltiplas perspetivas e múltiplas representações. Há também uma forte aposta na ordenação dos temas do currículo sem saltar etapas: um tema é introduzido apenas quando os conteúdos necessários para a exploração desse tema estão devidamente consolidados.

Neste artigo damos destaque ao Modelo Pentagonal do Currículo de Matemática de Singapura, em vigor em todas as escolas de Singapura. O documento *Mathematics Syllabus – Primary One to Four*, do Ministério da Educação de Singapura, sistematiza a estrutura curricular de Singapura, no que diz respeito ao ensino da Matemática. O quadro conceptual do Currículo de Matemática de Singapura foi publicado em 1990 e tem sido objeto de pequenos afinamentos desde então. O último data de 2013. As alterações pontuais aos programas são implementadas mediante feedback do que se passa no terreno e após a sua experimentação em contexto de sala de aula.

O Modelo Pentagonal do Currículo de Matemática de Singapura destaca os seis pilares que sustentam todo o percurso de aprendizagem do aluno. A Resolução de Problemas ocupa uma posição central neste modelo e está dependente de cinco componentes relacionadas entre si: os conceitos, os procedimentos, os processos, a metacognição e as atitudes. Este modelo coloca o ensino da Matemática num patamar em que as crianças participam ativamente nas suas aprendizagens, indo muito além da aquisição isolada de conceitos, procedimentos e processos.

A base deste modelo destaca os conceitos matemáticos; os alunos devem desenvolver e explorar as ideias matemáticas em profundidade, pers-



petivando a Matemática como um todo coerente e não como uma coleção de factos isolados.

Seguem-se dois lados do modelo dedicados aos procedimentos e aos processos. Os procedimentos matemáticos são conjuntos sequenciais de ações a executar (e.g., algoritmos). Depois de os alunos adquirirem uma sólida compreensão dos conceitos, devem aprender os procedimentos que se socorrem desses conceitos. Estas competências devem ser desenvolvidas dando enfoque aos princípios matemáticos que estão na sua base ("Why before How").

Por sua vez, os processos matemáticos são as competências envolvidas na aquisição e na aplicação de conhecimento matemático. Apresentamos, de seguida, uma breve contextualização dos diferentes processos matemáticos contemplados por este modelo.

Raciocínio matemático: Refere-se à capacidade de analisar situações matemáticas e construir argumentos lógicos.

Comunicação matemática: Refere-se à capacidade de usar linguagem matemática para expressar ideias matemáticas e para argumentar de forma precisa, concisa e lógica.

Conexões: Refere-se à capacidade de visualizar e estabelecer pontes de ligação entre ideias matemáticas, entre a Matemática e outras áreas do saber e entre a Matemática e a vida do dia a dia. Ao estabelecer conexões, os alunos percebem que aquilo que aprenderam faz sentido e tem algum significado.

Competências de Pensamento: São as atividades mentais que usamos para processar informação, tais como: classificar, comparar, ordenar, analisar as partes e o todo, identificar padrões e relações, induzir, deduzir, generalizar e verificar.

Heurísticas: São processos que permitem chegar à solução de um problema quando a sua resolução não é óbvia. Dividem-se em 4 categorias: usar uma representação (e.g., desenhar um diagrama/um modelo de barras, fazer uma lista organizada ou uma tabela); apresentar um palpite (e.g., tentativa e erro, procurar um padrão); percorrer o processo de resolução (e.g., fazer uma simulação, trabalhar de trás para a frente); alterar o problema (e.g., simplificar o problema, decompor o problema/resolver parte do problema, reformular o problema).

Aplicações e Modelação: Os alunos estabelecem conexões entre aquilo que aprendem na sala de aula e a vida do dia a dia, potenciando a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos fundamentais. Os alunos devem ter a oportunidade de resolver uma variedade significativa de problemas que permitam explorar as suas competências no âmbito da resolução de problemas e do raciocínio matemático.

A modelação matemática é o processo de formulação e melhoramento de um modelo matemático para representar e resolver problemas do mundo real. Um modelo matemático é uma representação matemática ou idealização de uma situação do mundo real. Pode ser tão complicada

do como um sistema de equações ou tão simples como uma figura geométrica. Como a palavra "modelo" sugere, um modelo matemático compartilha características da situação do mundo real que pretende representar. Através da modelação matemática, os alunos aprendem a fazer conexões, a selecionar e aplicar conceitos e procedimentos que sejam adequados, a identificar pressupostos e a refletir sobre as soluções para os problemas do mundo real.

Sobre o processo de modelação matemática, destacam-se 4 etapas: Formular (Compreender o problema; Fazer suposições para simplificar o problema; Representar o problema em linguagem matemática); Resolver (Selecionar e usar ferramentas e métodos matemáticos apropriados; Resolver o problema e apresentar a solução); Interpretar (Interpretar a solução matemática no contexto do problema do mundo real; Apresentar a solução do problema do mundo real); Testar/Refletir (Refletir sobre a solução obtida; Se necessário, melhorar o modelo).

Seguem-se os dois últimos lados do modelo pentagonal, dedicados à metacognição e às atitudes dos alunos. A metacognição, ou o "pensar sobre o pensar", refere-se à consciência dos nossos processos de pensamento e à capacidade de os controlar. Inclui a monitorização do próprio pensamento e a autorregulação da aprendizagem. Para desenvolver estratégias metacognitivas e saber quando e como as usar, os alunos devem ter a oportunidade de resolver problemas não rotineiros e abertos, de discutir as suas soluções, de pensar em voz alta e refletir sobre o que estão fazendo e de manter o controlo do processo de resolução e fazer mudanças se necessário.

As atitudes referem-se aos aspectos afetivos da aprendizagem da Matemática, tais como: Convicções sobre a Matemática e a sua utilidade; Interesse e prazer em aprender Matemática; Valorização da beleza e do poder da Matemática; Confiança no uso da Matemática; Perseverança na resolução de um problema.

As atitudes dos alunos para com a Matemática são moldadas pelas suas experiências de aprendizagem. Tornar a aprendizagem da Matemática divertida, significativa e relevante é um (longo) caminho a percorrer de forma a incutir nas crianças atitudes positivas face a esta disciplina. Deve-se ter particular cuidado e atenção na conceção de atividades que favoreçam a construção da confiança e o desenvolvimento do apreço pela Matemática. As atitudes positivas dos alunos face a esta área do saber podem influenciar decisivamente as suas aprendizagens matemáticas.

O Modelo Pentagonal do Currículo de Matemática de Singapura foi abjeto de alguns afinamentos nas últimas décadas, sendo o fruto de um trabalho reflexivo fortemente ancorado nas práticas diárias. Constitui, por isso, um contributo relevante para a forma como se equaciona a aprendizagem da Matemática na sala de aula.

As cinco componentes do modelo pentagonal são parte integrante da aprendizagem matemática e da Resolução de Problemas. O objetivo deste modelo é ajudar os professores a se concentrar nestas componentes, no contexto das suas práticas diárias, de modo a proporcionar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e centrado no aluno e a promover uma maior diversidade e criatividade na aprendizagem.