

Métodos Quantitativos para os alunos do ensino artístico: proposta de adaptação do programa

Maria do Pilar Mansos
Alice Pinto
Rita Bastos
Clara Pinheiro
Cristina Saporiti

A Escola Secundária António Arroio, em Lisboa, é especializada em ensino artístico. Num ambiente tradicionalmente marcado por atitudes muito negativas em relação à Matemática, um grupo de professoras desta disciplina decidiu reorientar o programa oficial de Métodos Quantitativos que, seguramente, não foi feito a pensar nestes alunos...

Este projecto de desenvolvimento curricular foi pensado e implementado por um grupo de professoras efectivas da Escola António Arroio, numa tentativa de inovação pedagógica e, no âmbito da formação contínua de professores, apoiado e orientado pelo Centro de Formação da A.P.M..

A Escola Secundária António Arroio sempre foi uma escola vocacionada para o ensino das Artes Visuais. Antes desta reforma funcionava com o estatuto de Escola Secundária, mas os cursos que oferecia eram todos da área E, sendo a maioria cursos técnico-profissionais. Com a implementação da reforma, ganhou o estatuto de Escola Especializada em Ensino Artístico, o que lhe confere uma certa autonomia no que diz respeito à definição dos cursos a oferecer, dos seus currículos e dos programas das disciplinas específicas desta escola. Assim, neste primeiro ano de lançamento da reforma, os cursos tecnológicos da Escola António Arroio funcionaram em carácter experimental, com currículos próprios propostos pelos professores dos vários sectores artístico-tecnológicos, estando a elaboração dos respectivos programas a cargo dos mesmos.

A situação do Ensino da Matemática na Escola António Arroio

Todas nós, professoras envolvidas no projecto, nos sentíamos muito des-

contentes com a situação da Matemática nesta escola. Em primeiro lugar porque, tradicionalmente, esta era uma disciplina votada ao desprezo dos artistas — professores e alunos — e depois, porque o insucesso era enorme. Muitos alunos nunca chegavam a completar os seus cursos por causa da Matemática (a par com a Física e a Geometria Descritiva), ou, se acabavam, era porque os professores se compadeciam da situação e acabavam por os passar na disciplina, mesmo sem o merecerem, ao fim de vários anos de repetência.

A perspectiva de mudança que esta reforma criou, e a possibilidade de os alunos poderem optar entre a disciplina de Matemática e a de Métodos Quantitativos, trouxe-nos algumas esperanças de que esta situação se viesse a modificar. Mas, ao tomarmos conhecimento do programa desta última, ficámos muito preocupadas: ele era completamente desajustado dos interesses, aptidões e necessidades dos nossos alunos.

Era de prever que os alunos que escolhessem a disciplina de Métodos Quantitativos fossem exactamente aqueles que não gostavam de Matemática, que tinham grandes dificuldades nesta disciplina, ou até, que nunca tivessem conseguido aproveitamento nela. Com um programa que tem grande incidência em temas como a Lógica ou o Cálculo, propostos de uma forma completamente abstracta e sem utilidade ou qualquer significado para estes alunos, e que não faz qualquer

menção à Geometria, as perspectivas eram realmente de que a situação se agravasse, em vez de melhorar.

De facto, basta fazer uma leitura da introdução do programa de Métodos Quantitativos para nos apercebermos que esta disciplina foi criada só para os alunos de estudos humanísticos. Na nossa opinião ela foi introduzida nos currículos dos cursos artísticos, para colmatar uma falha, já que não existia outra em alternativa.

Perante esta situação, e aproveitando a autonomia que a escola tinha conquistado e o carácter experimental do ano de lançamento dos novos cursos, resolvemos intervir, propondo a alteração e adaptação do programa à realidade da nossa escola. Foi assim que resolvemos desenvolver um projecto com vários níveis de intervenção: junto dos alunos, com os professores, na escola e até fora desta.

Principais preocupações e formas de intervenção

Para podermos combater a situação em que se encontrava o ensino da Matemática na escola, tínhamos que tentar perceber as suas causas. O primeiro passo a dar seria investigar junto de alunos e professores de outras disciplinas a causa do desprezo pela disciplina e do insucesso.

Fizemos algumas entrevistas, falámos com muita gente e apercebemo-nos que as concepções de Matemática predominantes eram completamente deturpadas: a Matemática que eles conheciam não tinha utilidade nenhuma, era só um conjunto de técnicas abstractas que serviam "apenas para torturar alunos" (expressão empregue por um professor de cerâmica). Com efeito, nem professores nem alunos reconheciam a necessidade de utilização de conceitos e raciocínios matemáticos nos seus trabalhos práticos, apesar de os utilizarem frequentemente...

Era, portanto, indispensável e urgente fazer com que essa concepção de Matemática se fosse alterando, mostrando a uns e outros que a Matemática é utilizada constantemente nos seus trabalhos e que, aprofundando os seus co-

nhecimentos naquele domínio, estariam a enriquecer também a sua cultura artística. De facto, um designer que não tem conhecimentos de Geometria fica muito limitado na sua criação; um escultor que concebe estruturas sem ter trabalhado sólidos geométricos e figuras planas, tem muito menos possibilidades do que outro que os conheça...

A primeira ocupação que tivemos foi introduzir temas de Geometria no programa, por tudo o que foi dito atrás e porque os alunos desta área têm mais facilidade e apetência por raciocínios visuais do que analíticos. A experiência tem-nos confirmado este facto, que era

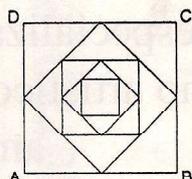
de esperar uma vez que são alunos vocacionados para as Artes Visuais.

Por outro lado, para mudar as concepções dos alunos relativamente à Matemática era necessário mudar as metodologias, transformar as aulas em espaços de actividade matemática. Para os alunos da António Arroio, as aulas oficinais, onde lidam com materiais, investigam e projectam, são as mais atractivas e conseqüentemente aquelas em que mais investem e mais aprendem. Por isso tentámos fazer o mesmo nas aulas de Métodos Quantitativos, elaborando em conjunto propostas de trabalho que, na nossa opinião, conduzem a si-

ESCOLA SECUNDÁRIA ANTÓNIO ARROIO
O CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS
FICHA DE TRABALHO 1

INVESTIGANDO SOBRE SOMAS

1. Na figura ao lado podes observar o quadrado [ABCD]. Se unires os pontos médios dos lados deste quadrado, obténs um novo quadrado e, continuando este processo, vais obtendo novos quadrados. Supondo que a medida da área do quadrado [ABCD] é 1,



1.1. Qual é a área do 2º quadrado? E do 3º? e do 9º?

1.2. Qual é a área do n-ésimo quadrado?

2.1. Utiliza a tua calculadora para calcular as seguintes somas:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} =$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} =$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} + \frac{1}{256} =$$

2.2. Se fosse possível calcular uma soma com um número infinito de parcelas da sequência da alínea anterior, qual seria o resultado?

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} + \frac{1}{256} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots \approx$$

2.3. Faz uma interpretação geométrica das somas das alíneas anteriores para verificares os resultados a que chegaste.

3. Utiliza o mesmo processo da questão 2 para completar as seguintes igualdades e verificar os resultados:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} + \dots + \frac{1}{3^n} + \dots \approx$$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \frac{1}{256} + \dots + \frac{1}{4^n} + \dots \approx$$

Fig. 1 - Primeira ficha de trabalho utilizada na unidade sobre os Números.

tuações de aprendizagem que podem constituir desafios estimulantes às capacidades dos alunos. Privilegiámos a resolução de problemas e as actividades investigativas.

A utilização de novas tecnologias foi também uma das nossas preocupações: as calculadoras científicas passaram a ser um instrumento de investigação e experimentação, indispensável nas aulas; fizemos algumas aulas com computador, utilizando o programa *Geometer's Sketchpad*, não tantas como gostaríamos por falta de equipamento e por nos sentirmos ainda pouco seguras nesse domínio; preparámos algumas actividades para calculadoras gráficas, mas não tivemos oportunidade de as pôr em prática por causa das provas globais que fizeram com que as aulas acabassem bastante mais cedo do que estava inicialmente previsto.

As conexões da Matemática, e da Matemática com as disciplinas de artes e tecnologias dos vários cursos, são um aspecto que achamos muito importante no desenvolvimento do programa para a disciplina. Por um lado, as conexões da álgebra ou da análise com a geometria contribuem para uma melhor construção dos conceitos e desenvolvem o raciocínio analítico por o apoiarem no raciocínio visual. Por outro lado, as aplicações da Matemática às várias disciplinas que constituem os currículos destes alunos são um aspecto essencial a ter em consideração para que eles se possam aperceber da utilidade e do interesse em aprender Matemática.

Finalmente, porque mudámos a forma de ensinar Matemática, tínhamos também que mudar a forma de avaliar a aprendizagem. Se privilegiámos os processos de raciocínio ao trabalharmos a resolução de problemas e as actividades de investigação, em vez dos exercícios de treino, não podíamos utilizar os testes tradicionais para avaliarmos os alunos. A avaliação teria que reflectir o mais fielmente possível a aprendizagem e, se possível, corrigi-la e promover novas aprendizagens. Foi assim que começámos a experimentar outros instrumentos de avaliação: as memórias descritivas e os testes em duas fases.

Nas memórias descritivas cada aluno relatava, explicitando os processos utilizados, as actividades desenvolvidas na aula, individualmente ou em grupo.

A primeira fase dos testes era realizada na aula, com consulta, e os alunos deveriam, tal como nas memórias descritivas, explicar os passos efectuados na resolução dos problemas. A professora corrigia os testes, sugerindo pistas para que os alunos pudessem, numa segunda fase, resolver os problemas que não tivessem resolvido na primeira fase, fazer generalizações, refazer raciocínios, melhorar as conclusões, ou explicar melhor o que tinham feito. Com as orientações dadas pela professora, o aluno tinha um prazo para reformular o teste, entregando-o de novo para correcção. Só depois desta 2ª fase é que a professora atribuía uma classificação ao teste.

Com estes testes pretendia-se respeitar o ritmo dos alunos, dar-lhes o tempo necessário para pensarem e escreverem sem se sentirem limitados pelo tempo de que dispunham; aliviar a tensão a que normalmente ficam sujeitos pelo facto de terem só uma oportunidade “para mostrar o que valem”, enfim, desdramatizar a avaliação e retirar-lhe, o mais possível, toda a carga negativa que normalmente acarreta. Além disso, a segunda fase serviria para confirmar, ou não, as informações recolhidas pelo professor na primeira fase e aperfeiçoar as aprendizagens.

Os alunos envolvidos na experiência e as suas reacções

Num inquérito que fizemos aos alunos das nossas cinco turmas não só confirmámos as nossas suspeitas, como a situação se revelou ainda mais grave do que pensávamos. Os gráficos seguintes (Fig. 2) revelam bem os antecedentes destes alunos relativamente à Matemática.

Realmente, apercebemo-nos, ao longo do ano, que os conceitos mais elementares estavam mal compreendidos, que os alunos não tinham hábitos nem métodos de trabalho e tinham muita dificuldade em interpretar e resolver as situações que lhes propúnhamos, por mais

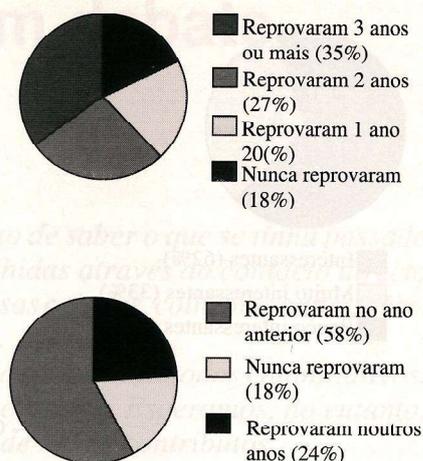


Fig. 2 — Reprovações em Matemática em anos anteriores.

simples que fossem. Foi por isso que não fomos tão longe quanto gostaríamos, tivemos que começar do princípio porque os conceitos geométricos eram praticamente desconhecidos da maior parte destes alunos, e os outros estavam muito mal compreendidos. Também o progresso no desenvolvimento de capacidades de interpretação, investigação, organização, enfim, resolução de problemas, é lento e o tempo era pouco — três aulas semanais durante um único ano lectivo não chegaram para fazer tudo o que tínhamos planeado.

Foi pouco o que fizemos, mas foi alguma coisa. Na nossa opinião conseguimos promover alguns hábitos e métodos de trabalho, desenvolver algumas capacidades de resolução de problemas e trabalhar alguns conceitos importantes.

No inquérito realizado no fim do ano lectivo, os alunos manifestaram-se favoravelmente relativamente às aulas e aos instrumentos de avaliação (vejam-se os gráficos das Fig. 3 e 4).

Os alunos que responderam que estes instrumentos de avaliação eram melhores que os testes tradicionais apresentaram como principais razões: “ter uma segunda oportunidade”, “corrigir os próprios erros”, “dar tempo para reflectir com mais calma” e “ajudar a compreender melhor”.

Reproduzimos ainda algumas das opiniões que eles escreveram acerca das



Fig. 3 — Opinião dos alunos sobre as aulas de Métodos Quantitativos.

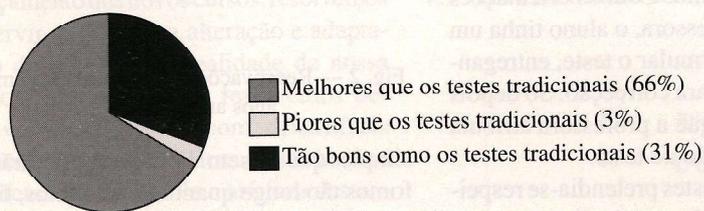


Fig. 4 — Opinião dos alunos sobre os instrumentos de avaliação.

aulas e que nos pareceram significativas:

“...se as aulas fossem sempre assim, até que era porreiro.”

“Foi uma disciplina que desenvolve as capacidades de análise do aluno em muitas matérias.”

“A disciplina obriga-nos a resolver algumas situações com método...”

“Com a disciplina descobrimos coisas muito interessantes, enfim brincámos com os números.”

“Foram aulas suaves e com pouco cheirinho a matemática. Com matemática tive muitas negativas e em métodos surpreendi-me.”

“É uma disciplina que amadurece bastante a capacidade de pensamento dos alunos. Ajuda bastante na resolução de diversos problemas com os quais nos podemos deparar no dia-a-dia. É um pouco diferente de Matemática na medida em que se tem que arranjar argumentos e se tem de pesquisar bastante mais para se finalizar uma questão.”

“Podia ter apelado mais à inteligência!” (opinião duma das melhores alunas)

“Esta disciplina foi (...) a aprendizagem de coisas que nos vão ser úteis no futuro. (...) fez-nos pensar e saber aplicar os conhecimentos e não apenas sabê-los.”

“Devia ter aparecido mais cedo. É uma disciplina muito bem pensada porque nos ajuda a entender melhor aquilo que deixámos para trás.”

“Esta disciplina foi para mim uma maneira de estudar Matemática de maneira mais fácil, mais sugestiva, mais interessante.”

“Foi uma disciplina 100 vezes melhor que a tradicional matemática.”

Não queremos ser demasiado optimistas, mas as reacções dos alunos foram bastante positivas. Um dos nossos principais objectivos era desenvolver nos alunos o prazer de fazer Matemática, e parece-nos que estamos a consegui-lo. Um dos sinais que nos deixou animadas foi o facto de, em cinco turmas, apenas uma aluna ter desistido da disciplina a meio do último período. De facto, com os antecedentes destes alunos e com o que é habitual nesta escola, seria de espe-

rar uma percentagem de abandono bastante elevada.

Que futuro?

Todas nós sentimos que valeu a pena, mas que ainda temos muito que aprender e investigar para atingirmos os nossos objectivos.

O projecto vai continuar: estamos neste momento a elaborar uma proposta de programa que iremos experimentar no próximo ano e onde está prevista a realização de trabalhos de projecto com os alunos, que façam a ligação entre a Matemática e as disciplinas de Arte e Tecnologias. Por outro lado, está em fase de instalação um Laboratório de Matemática, já aprovado pelo Conselho Pedagógico. É nosso propósito ir equipando esse laboratório com materiais manipulativos, eventualmente construídos pelos alunos, computadores, calculadoras gráficas, livros, etc.. Os trabalhos de projecto a desenvolver incluem a construção de materiais para o laboratório.

Enfim, esperamos, sinceramente, ter contribuído e continuar a contribuir para que a Matemática deixe de ser a disciplina que serve “apenas para torturar os alunos”.

Maria do Pilar Mansos
Alice Pinto
Rita Bastos
Clara Pinheiro
Cristina Saporiti
Escola Secundária António Arroio