

primeiro. Partiu a um ritmo constante e ganhou velocidade ao longo da corrida. O atleta C chegou em terceiro. Partiu rápido, caiu e deixou de correr durante alguns segundos, depois arrancou de novo mas cada vez mais devagar.

TRABALHO DE PROJECTO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A educação é um processo de vida e não uma preparação para a vida futura. A escola deve representar vida presente. Tão real e vital para a criança como a que ela vive em casa, no bairro ou no pátio.

John Dewey, 1897 (1964, p. 430)

Se não fosse tão conhecida, bem poderíamos pensar que esta frase fora retirada de algum documento recente de uma das muitas reformas educativas que vêm ocorrendo em diversos países. De facto, a ideia de que as actividades de aprendizagem devem ter significado e interesse para os alunos no momento em que se desenvolvem, e não ser justificadas apenas pela sua alegada relevância para estudos futuros, vem ganhando importância à medida que se intensificam os esforços para alargar a escolarização a cada vez mais segmentos da população e à medida que sabemos mais sobre a natureza contextualizada da aprendizagem e as relações entre motivação e cognição.

O Trabalho de projecto como conceito educativo

No entanto, aquela frase tem quase 100 anos. O seu autor, o filósofo e educador norte-americano John Dewey (1859-1952), que a escreveu no seu Credo Pedagógico publicado pela primeira vez em 1897, concebeu a educação em termos de experiência e advogou a ideia de uma pedagogia aberta em que o aluno se torna actor da

Avaliação e Ed. Matemática
GEPEM - Paulo Abrantes.
1995 - UFRJ.

PASTA Nº.: 29
QTDE.FLS.: 15

sua própria formação através de aprendizagens concretas e significativas (learning by doing). O pensamento de Dewey exerceu uma influência decisiva no movimento de educação progressista do início do século nos Estados Unidos e foi neste contexto que surgiram as primeiras referências ao trabalho de projecto como método pedagógico.

O termo "projecto" surgiu pela primeira vez na literatura educacional em 1904 num artigo de C. Richards, um educador que trabalhava com futuros professores de Trabalhos Manuais e considerava útil que eles desenvolvessem projectos suscitados por problemas e tarefas práticas [1]. Mas terá sido William H. Kilpatrick (1871-1965), durante muitos anos professor de Educação na Universidade de Columbia em Nova Iorque, o iniciador da reflexão sobre o trabalho de projecto enquanto método educativo. No artigo *The Project Method*, publicado em 1918, ele procura definir o conceito de projecto, discutir a sua relevância educativa e relacioná-lo com os processos de aprendizagem [2].

Este autor define projecto como "actividade intencional feita com todo o coração e desenvolvendo-se num contexto social" (Kilpatrick, 1918, p. 320). O termo "projecto" surge como designação de um conceito que procura unificar vários aspectos importantes relativos ao processo de aprendizagem: (i) a acção, e de preferência a acção realizada com empenhamento pessoal, (ii) a intencionalidade dessa acção, isto é, a existência de um objectivo, e (iii) a sua inserção num contexto social. Kilpatrick afirma que a sua proposta de que os projectos ocupem um lugar central nas práticas escolares tem a ver com a perspectiva de que basear a educação em projectos "é exactamente identificar o processo de educação com a própria vida" (p. 323).

Das definições de projecto apresentadas ou analisadas por diversos autores desde o início do século [3], emergem algumas características fundamentais:

1. Um projecto é uma actividade intencional. O envolvimento e empenhamento dos alunos é uma característica chave do trabalho de projecto, o qual pressupõe um objectivo que dá unidade e sentido às várias actividades, bem como um produto final que pode assumir formas muito variadas mas procura responder ao objectivo inicial e reflecte o trabalho realizado.

2. Num projecto, a responsabilidade e a autonomia dos alunos são essenciais. Os alunos são co-responsáveis pelo trabalho e pelas escolhas ao longo das fases do projecto. Em geral, fazem-no em equipa, pelo que a cooperação está também quase sempre associada ao trabalho de projecto.

3. A autenticidade é uma característica fundamental de um projecto. O problema a resolver é relevante e tem um carácter genuíno para os alunos. Não se trata de uma mera reprodução de algo já feito por outros. Além disso, o problema não é independente do contexto e os alunos procuram construir respostas pessoais e originais.

4. Um projecto envolve complexidade e resolução de problemas. O objectivo central do projecto constitui um problema ou uma fonte geradora de problemas. Um projecto é uma actividade já relativamente elaborada e com algum grau de complexidade.

5. Um projecto tem um carácter prolongado e faseado. É um trabalho que se estende ao longo de um período mais ou menos prolongado. Não se chama projecto a uma tarefa que pode ser executada quase imediatamente, ainda que se trate de um problema difícil. Além disso, um projecto percorre várias fases: escolha do

objectivo central e formulação dos problemas, planeamento, execução, avaliação, apresentação dos resultados.

Apesar do seu potencial educativo, o trabalho de projecto tem desempenhado um papel muito secundário nas práticas escolares, sobretudo em disciplinas mais académicas e selectivas como é o caso da Matemática. Nos últimos anos, contudo, o interesse pela pedagogia do projecto parece ter reaparecido — um facto que, no dizer de Boutinet (1990) se dá “em reacção ao fracasso da pedagogia por objectivos” (p.167). Por outras palavras, uma pedagogia da incerteza ressurgiu em oposição a uma pedagogia da determinação.

Em grande parte, isto deve-se às novas condições sociais. Muitos dos conhecimentos que tradicionalmente se adquirem na escola perdem rapidamente actualidade e, nalguns casos, tornam-se mesmo obsoletos. Ao mesmo tempo, a disponibilidade de recursos é cada vez maior. Estes factos fazem com que a ênfase educacional deva mudar “da retenção de conhecimentos para o desenvolvimento do conhecedor” (Henry, 1989). Referindo-se especificamente à educação matemática, D’Ambrosio (1986) afirma que

[é preciso] mudar a ênfase do conteúdo e da quantidade de conhecimentos para uma ênfase na metodologia que desenvolva atitude, capacidade de matematizar situações reais, (...) que permita identificar o tipo de informação adequada... e encontrar os conteúdos e métodos adequados.

Por outro lado, as ideias actuais sobre a natureza contextualizada da aprendizagem e aquilo que se sabe hoje em domínios como a motivação, a resolução de problemas em ambientes de trabalho de grupo ou o papel do professor, abrem

novas possibilidades para práticas pedagógicas que são complexas e têm tido dificuldades em ser aceites pela escola. Embora a ideia de aprendizagem baseada em projectos não seja nova, “consideráveis avanços nos nossos conhecimentos sobre motivação, aprendizagem, professores e salas de aula aumentam as possibilidades de sucesso agora” (Blumenfeld et al., 1991, p. 393).

Também os avanços na tecnologia e no conhecimento relativo ao seu uso educativo concorrem no mesmo sentido. Aumentando a acessibilidade da informação e apoiando os alunos na abordagem de problemas realistas e na construção de produtos, a tecnologia poderá conferir novas possibilidades ao trabalho de projecto.

Um aspecto das novas tendências é a ênfase no trabalho autónomo dos alunos em actividades prolongadas. O trabalho de projecto surge como uma proposta pertinente para dar corpo a esta orientação. Num projecto, os alunos trabalham de modo autónomo, tomando decisões e executando-as, fazendo escolhas, adoptando estilos, que têm a ver com a sua experiência, os seus conhecimentos e os seus gostos. O professor pode fazer propostas e deve apoiar os alunos. Mas não deve substituí-los, não deve retirar-lhes a parte de responsabilidade que lhes cabe na concepção e realização do projecto.

Esta preocupação é considerada fundamental por varios autores que abordam o papel do professor em tarefas de resolução de problemas. Schoenfeld (1988) considera que um objectivo essencial do ensino é ajudar os alunos a serem autónomos para que eles sejam mais capazes de aprender em novos domínios ou de adquirir novas capacidades, e que essa ajuda implica ir dando aos alunos cada vez maior autonomia. Muitos anos antes, George Polya começara o seu livro *How to solve it* (1945) precisamente por uma afirmação sobre

a importância do trabalho independente dos alunos, sustentando que a ajuda do professor pode ser essencial mas não deve ser "nem de mais nem de menos" e que, em qualquer caso, deve caber ao aluno uma "parte razoável do trabalho".

Um outro aspecto tem a ver com a motivação. Resnick (1987) afirma que a motivação é um dos factores ligados ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior porque aprender novos processos cognitivos não significa que se esteja automaticamente disposto a utilizá-los. Esta disposição é um hábito que pode ser aprendido e portanto ensinado. A falta de ocasiões para os alunos formularem e resolverem problemas e criarem artefactos contribui para gerar atitudes pobres face à aprendizagem e à escola. Por outro lado, se o conhecimento é em grande parte um produto da actividade, do contexto e da cultura em que se desenvolve e utiliza (Brown, Collins e Duguid, 1989), então a aprendizagem decorre do envolvimento e interacção dos alunos em experiências significativas.

Parece existir uma correlação entre os tipos de motivação das pessoas e características qualitativas do seu trabalho: "por exemplo, a complexidade das tarefas que escolhem, a diversidade de materiais que usam, e até que ponto são capazes de mudar de direcção para perseguir uma abordagem nova e mais frutuosa" (Resnick, 1987, p. 43). Isto é, se um aluno está mais motivado (intrinsecamente) tenderá mais facilmente a dispor-se a correr riscos para melhorar o seu trabalho ou a abandonar uma estratégia em favor de outra que parece mais apropriada ainda que isso lhe crie novas dificuldades. Mas se a motivação é sobretudo ditada pelo propósito de obter boas notas, o aluno poderá assumir uma atitude defensiva, evitando tarefas complexas ou abordagens em que se

sente mais inseguro e que possam levá-lo a cometer erros detectáveis pelo professor.

Ora, as relações entre motivação e aprendizagem desempenham um papel crucial no trabalho de projecto. Blumenfeld et al. (1991) afirmam que "uma perspectiva integradora da motivação e aprendizagem tem levado a um novo interesse pelos projectos" (p. 371).

O Trabalho de projecto e a educação matemática

Na educação matemática, alguns autores vêm destacando o papel da realização de projectos pelos alunos, em relação com as novas finalidades do ensino da Matemática (Niss, 1977) ou como forma de ajudar a desenvolver a "competência democrática", ao ligar os processos de aprendizagem, a produção de "conhecimento local" e a acção interventiva (Keitel, 1993). Nesta perspectiva, os modos como a Matemática se relaciona com situações problemáticas da realidade e de outras áreas emergem como um conteúdo essencial do ensino. Davis (1988) afirma que a Matemática é uma prática social e que a educação matemática precisa de encontrar um vocabulário próprio de descrição e interpretação que nos torne capazes de viver num mundo matematizado e de contribuir para esse mundo com inteligência. E refere-se assim à necessidade de valorizar, na prática educativa, uma dimensão interpretativa da Matemática na sua relação com o mundo:

Se a Matemática é uma linguagem, é tempo de acabar com a sobrevalorização da sua gramática e de estudar e interpretar a "literatura" que a Matemática tem criado. Se é

uma espécie de mecanismo lógico então, tal como poucos de nós aprendemos a construir um carburador de automóvel mas todos aprendemos a conduzir, devemos ensinar a “conduzir matematicamente” e a interpretar o significado de sermos conduzidos matematicamente de uma certa maneira. (Davis, 1988, p. 14)

Adoptar uma perspectiva educativa que valoriza o desenvolvimento de competências críticas a respeito das relações da Matemática com a realidade e que considera que estas relações fazem parte integrante da Matemática, como ciência e como disciplina escolar, tem consequências ao nível dos conteúdos, dos métodos e da organização do ensino. O envolvimento dos alunos em projectos que relacionam a Matemática com situações da vida real pode ser uma das formas de dar corpo a uma tal perspectiva.

Mas o valor educativo do trabalho de projecto como componente do currículo está ligado a factores de natureza pedagógica que incluem a escolha dos problemas a abordar, o ambiente de aprendizagem e a própria gestão do projecto e a sua relação com os conhecimentos e competências dos alunos.

Uma questão decisiva é a de saber se o problema escolhido tem, de facto, relevância genuína para os alunos. Para Ormell (1992), deve ser “um problema que os alunos gostariam de resolver... sobre o qual podem falar aos amigos... do qual de facto valha a pena falar” (p. 39). Mas, ao mesmo tempo, o projecto precisa de ser praticável. Se a sua realização está fora do alcance dos alunos, eles não chegarão a apropriar-se do problema, e sem essa apropriação dificilmente se poderá falar de trabalho de projecto.

Por estas razões, Boutinet (1990) refere que um projecto envolve uma primeira fase de diagnóstico e que a “negociação pedagógica”

é a dimensão essencial desta pedagogia. Os objectivos que emergem de um diagnóstico da situação e da subsequente negociação devem ser realizáveis, não se limitando a boas intenções: “o projecto tem por função concretizar e realizar estas intenções” (Boutinet, 1990, p. 180). Por isso, os objectivos devem ser pensados tendo em conta o tempo e os meios de concretização, e os obstáculos a ultrapassar. Neste processo, o professor tem uma responsabilidade fundamental. O seu papel não é o de apoiar a actividade dos alunos pela actividade mas sim ajudar os alunos a converter os seus interesses em projectos, isto é, acções reflectidas e planeadas.

A Experiência do projecto MAT789

O Projecto MAT789 desenvolveu, entre 1988 e 1992, um currículo experimental de Matemática para o ciclo correspondente aos 7º, 8º e 9º anos. A equipa do Projecto foi constituída pelos dois docentes universitários que o conceberam e pelas professoras que leccionaram as turmas experimentais [4]. A experiência decorreu em duas escolas, uma em Lisboa e a outra numa cidade dos arredores, e envolveu quatro turmas, duas funcionando no triénio 1988-91 e as restantes no triénio 1989-92 [5].

O Projecto propunha-se concretizar uma experiência prolongada de desenvolvimento curricular, em condições realistas. O currículo experimental baseou-se numa abordagem que coloca no primeiro plano a actividade intencional dos alunos, isto é, a actividade que é significativa para os alunos, em si mesma e no momento em que decorre, e que é conduzida por objectivos de que eles se apropriam. Além disso, o currículo salienta a natureza interactiva, cooperativa e reflexiva da aprendizagem da Matemática. Aspectos centrais na

concretização desta abordagem foram a natureza problemática das situações de aprendizagem, a importância atribuída às relações entre a Matemática e a realidade e à realização de projectos, a integração dos computadores e das calculadoras, o trabalho de grupo, e ainda a concepção e prática de um sistema de avaliação inovador [6].

A maior parte das actividades propostas aos alunos podem agrupar-se em três tipos principais: (a) sequências temáticas, (b) situações abertas para explorar e investigar, e (c) trabalho de projecto. Nos termos utilizados pelos alunos, as "fichas", os "relatórios" e os "projectos" correspondem aproximadamente a estes tipos de actividades.

A realização de projectos sobre problemas envolvendo relações entre a Matemática e a realidade constituiu um dos traços mais característicos do currículo. Uma ideia inicial era organizar dois projectos em cada ano lectivo. Deveriam combinar trabalho dentro e fora da sala de aula mas não envolveriam inicialmente situações complexas que arrastassem o trabalho por períodos superiores a três ou quatro semanas. Os dois projectos a realizar no mesmo ano deveriam ser diferentes, quer do ponto de vista dos temas matemáticos que mobilizavam quer nos seus objectivos: um consistiria basicamente numa investigação sobre um problema, o outro teria em vista elaborar uma proposta para intervir na realidade social dos alunos (designadamente na escola).

Indicam-se a seguir os projectos realizados nas turmas experimentais, alguns dos quais têm sido comentados em pormenor em diversos textos [7]. Com um asterisco (*) estão assinalados os que foram desenvolvidos pela turma que será referida mais adiante.

No 7º ano:

- Estudar a evolução do número de filhos nascidos nas três últimas gerações. (*)

- Propor a criação de um campo de jogos polivalente na escola.

- Fazer um plano da "sala de aula ideal". (*)

No 8º ano:

- Investigar as opiniões dos alunos sobre o funcionamento do bar da escola.

- Construir um painel de azulejos com base em transformações geométricas. (*)

- Investigar o consumo de água mineral pelos alunos e suas famílias. (*)

- Construir uma maquete de um campo de futebol e uma pista de atletismo. (*)

No 9º ano:

- Construir e experimentar (antigos) instrumentos de navegação. (*)

- Elaborar uma proposta para a instalação de um sistema de semáforos. (*)

Alguns aspectos gerais relativos à orientação dos projectos devem ser referidos. Em primeiro lugar, as propostas partiram das professoras. Havia a preocupação de que constituíssem problemas genuínos susceptíveis de interessar os alunos e, em todos os casos, foram negociados com eles. Era importante garantir que a Matemática emergente seria tratável e que seria possível à professora dar atenção tanto aos métodos matemáticos envolvidos como ao contexto extra-matemático da situação. Mas os alunos eram os principais responsáveis pela direcção dada ao trabalho.

Em segundo lugar, os projectos, mais do que qualquer outro tipo de actividade, geraram oportunidades de cooperação entre a Matemática e outras disciplinas. Essa cooperação assumiu diversas formas: (a) discussão noutra disciplina de resultados obtidos em Matemática; (b) obtenção junto de outro professor de dados sobre a situação em estudo; (c) apoio técnico em aspectos que requeriam conhecimentos específicos; (d) realização de uma parte ou mesmo de todo o projecto como uma actividade relevante em duas disciplinas; (e) abordagem abertamente interdisciplinar.

Em terceiro lugar, os projectos combinaram o modo (habitual) de trabalho em pequenos grupos com momentos de trabalho individual (propostas, relatórios parciais ou finais) e de trabalho ao nível da turma (discussões gerais no início e no fim do projecto ou apresentação pelos grupos de uma versão pré-final do trabalho).

Em quarto lugar, havia sempre um produto final a apresentar (um relatório, uma apresentação oral, um cartaz, uma brochura ou um modelo físico). Os alunos deviam incluir nesse produto uma explicação sobre os métodos matemáticos usados e o professor devia rever pelo menos uma versão preliminar.

O Caso de uma turma

A turma começou, no 7º ano, com 23 alunos (13 raparigas e 10 rapazes). Era uma turma fraca: 9 alunos já haviam reprovado pelo menos uma vez em anos anteriores e 8 tinham obtido um nível negativo em Matemática no 3º período do ano anterior. No 7º ano, um aluno tinha já 17 anos e outros dois tinham 16. Entre os encarregados de educação, a grande maioria tinha apenas a instrução primária e não havia um único licenciado.

A atitude dos pais era de aceitação do que a escola fazia. Todos aceitaram a experiência e alguns tinham esperança que os filhos comessem (finalmente!) a compreender e a gostar um pouco de Matemática, uma disciplina de que tinham uma imagem negativa. Esta aceitação era obviamente um factor positivo mas, ao mesmo tempo, reflectia uma atitude dominante de baixa expectativa em relação ao futuro escolar dos alunos. Na maioria dos casos, o prosseguimento dos estudos para além do 9º ano não era um objectivo prioritário e, para diversos alunos, era mesmo uma hipótese posta de parte ou muito remota.

As maiores dificuldades iniciais resultaram da falta de experiência dos alunos (a) no trabalho de grupo, (b) na leitura e estudo pessoal, e (c) na produção escrita de respostas e comentários que fossem além da simples indicação de resultados numéricos. Neste último aspecto, as dificuldades não resultavam apenas da fraca capacidade de expressão em Português mas também da expectativa que os alunos tinham sobre o que supunham ser uma resposta apropriada em Matemática.

A orientação dos primeiros relatórios não foi fácil para a professora. Era importante que os alunos produzissem versões melhoradas dos trabalhos iniciais mas era conveniente propor novas tarefas (e evitar a saturação) quando parecia difícil que um aluno ou grupo fosse capaz, no momento, de ir mais além. Por outras palavras, havia duas preocupações que era preciso articular: (1) os trabalhos dos alunos não são definitivos, podem (devem) ser corrigidos ou melhorados; e (2) há (haverá) muitas novas oportunidades para aprender e alunos diferentes aprenderão de maneiras diversas e em ocasiões diversas.

O primeiro projecto — o estudo sobre a evolução do número de filhos nas três últimas gerações — constituiu um marco importante na turma. Era relativamente simples e foi cuidadosamente discutido. A fase inicial foi muito apoiada e a recolha dos dados foneceu um motivo de conversa dos alunos em casa sobre a Matemática. A fase de trabalho em pequenos grupos, de organização e tratamento dos dados, foi realizada em grande parte nas aulas e ainda bastante apoiada, embora com uma razoável autonomia dos grupos. O relatório final, descrevendo o trabalho e interpretando os resultados, foi uma actividade individual e assumiu um carácter pessoal tanto no conteúdo como no estilo. Ainda que os trabalhos tivessem uma qualidade variável, a resposta foi muito boa dos pontos de vista do envolvimento, autonomia e responsabilidade dos alunos. Nestes aspectos, o ambiente da turma começou a evoluir de modo positivo muito rapidamente a partir desta altura.

O 3º período foi igualmente determinante. A unidade de Geometria proporcionou um trabalho prolongado (envolvendo actividades de exploração de situações e problemas, e tarefas de construção com o apoio de materiais concretos) num ambiente de estabilidade dos grupos, contribuindo para dar maior consistência aos hábitos de cooperação. Ao mesmo tempo, um segundo projecto (elaborar uma proposta para a "sala de aula ideal") foi também baseado nos pequenos grupos e constituiu uma notável experiência interdisciplinar envolvendo a Matemática e a Educação Visual.

O facto mais notável no ambiente da turma, no 8º ano, terá sido o progresso dos alunos na autonomia com que trabalhavam. A meio do ano, observadores independentes (outros professores e estudantes universitários) visitaram a turma e ficaram surpreendidos com o ambiente calmo da aula de Matemática, com os alunos a trabalhar,

normalmente em pequenos grupos, raramente chamando a professora que os ia apoiando de modo bastante discreto. Os alunos podiam realizar actividades diferentes e mesmo em locais diferentes, por exemplo com alguns grupos na sala de aula e outros na sala dos computadores.

Dois factores terão concorrido para este progresso na autonomia dos alunos. Por um lado, o peso dado ao trabalho de projecto no 8º ano, com a realização de três actividades de um tipo no qual os alunos tinham já alguma experiência. Por outro lado, o modo cada vez mais independente como os alunos foram gerindo o uso dos computadores. Um outro aspecto importante na caracterização do ambiente da turma é o que diz respeito à confiança mútua que se foi criando entre a professora e os alunos. Era frequente que a professora emprestasse as suas chaves da sala de aula ou da sala dos computadores aos alunos quando não podia deslocar-se imediatamente com eles. Além disso, a professora pedia por vezes a alguns alunos que se responsabilizassem por aspectos da organização da aula ou que ajudassem colegas na realização de certas tarefas, tirando partido de aptidões específicas que eles tinham entretanto desenvolvido.

O ambiente de liberdade coexistia, no entanto, com o rigor que a professora impunha quanto aos compromissos assumidos. Não eram admitidos trabalhos entregues fora dos prazos acordados se não houvesse uma justificação razoável para o atraso. Esta prática foi seguida desde o 7º ano e o modo como os alunos a reconheciam era bem visível quando se queixavam de falta de tempo ou excesso de trabalho.

O 8º ano terminou num ambiente de entusiasmo em relação à Matemática. Nas últimas aulas, os alunos concluíram os materiais

produzidos nos projectos do 3º período e prepararam, na própria sala, uma exposição desses materiais.

No 9º ano, o grau de iniciativa e autonomia dos alunos aumentou ainda mais. O facto mais significativo neste aspecto foi a escolha do instrumento de navegação que cada grupo deveria estudar e construir no âmbito do projecto Matemática e Descobrimentos. Quando o projecto foi apresentado à turma, havia a intenção de encorajar os alunos a escolherem instrumentos simples (como a balestilha ou o quadrante) e a respeito dos quais houvesse apoio bibliográfico. No entanto, vários grupos decidiram procurar bibliografia por sua iniciativa e acabaram por propor-se trabalhar em modelos não previstos, por exemplo uma ampulheta, uma bússola astral e até um satélite. Na altura foi necessário negociar com eles as escolhas mais ambiciosas mas apenas se conseguiu a substituição do satélite pelo sextante que era bastante complicado mas, apesar de tudo, mais acessível.

Se em relação à autonomia dos alunos o último ano foi uma espécie de confirmação do anterior, no que diz respeito ao trabalho de grupo a evolução terá sido um pouco diferente. No 8º ano, os alunos já não se mostravam tão dependentes da professora mas criavam ainda conflitos entre eles, obrigando a sucessivas mudanças na composição dos grupos. Esta situação evoluiu muito no último período do 8º ano, quando a realização de dois projectos contribuiu fortemente para que deixasse de haver alunos a trabalhar isoladamente ou apenas em pares. Do ponto de vista do ambiente na sala de aula, o 9º ano mostrou uma turma mais madura, na qual os pequenos conflitos já quase não existiam. A (re)composição dos grupos não provocava discussões e, no 3º período, a professora chegou a distribuir os melhores alunos por vários grupos de modo a

ajudarem os colegas com mais dificuldades. A prática de ensinar coisas aos colegas foi-se desenvolvendo gradualmente e, neste aspecto, os computadores tiveram um papel crucial, fornecendo inúmeras oportunidades para que essa prática ocorresse com naturalidade.

Um aspecto interessante do comportamento matemático que os alunos foram desenvolvendo diz respeito à sua atitude perante situações novas. A tendência era procurar um método que funcionasse sem ficar à espera de ajuda pelo facto de o problema suscitar dúvidas. Este comportamento não se desenvolveu ao mesmo tempo em todos os alunos mas, a meio do 9º ano, era generalizado, parecendo haver um efeito contagioso como se para os alunos mais fracos fosse uma questão de sobrevivência num ambiente em que aquela era a norma. Parece ser um comportamento aprendido que evoluiu gradualmente até se tornar um hábito de trabalho próprio das aulas de Matemática, isto é, qualquer coisa que fazia parte integrante do ambiente de aprendizagem nesta disciplina.

O modo mais autónomo como os alunos realizavam actividades em Matemática terá começado, e era mais visível, nos projectos e no trabalho com os computadores, mas acabou por estender-se a todos os tipos de actividades. Neste processo, tiveram influência (a) o facto de se propor situações problemáticas sem dar à partida regras para serem aplicadas, (b) a prática de se valorizar diversas formas de resolver os problemas e não uma resposta ou um método de resolução determinados, e (c) o modo desdramatizado como se encaravam os erros, vistos como fazendo parte de uma primeira versão do trabalho, quer fosse uma ficha de problemas, o relatório de um projecto ou um teste.

Em Junho de 1992, os alunos terminaram o 9º ano e o currículo experimental, num ambiente de entusiasmo em relação à Matemática. No concurso Matemática & Realidade, em que competiram com bons alunos de outras turmas, dois grupos da turma alcançaram os dois primeiros lugares, e os resultados foram conhecidos no mesmo dia em que se soube que os 20 alunos, de 23 que haviam iniciado o 7º ano em 1989, tinham sido todos aprovados. Estes alunos, alguns com um passado de insucesso escolar, decidiram todos continuar a estudar — um deles ia fazer 20 anos e inscreveu-se numa escola profissional, outro foi para a área de Humanidades, e os restantes 18 matricularam-se no 10º ano em áreas em que continuariam a ter a disciplina de Matemática.

Sem dúvida, o ambiente experimental que rodeava a disciplina de Matemática — o interesse de outros professores e de pessoas exteriores à escola, as iniciativas inovadoras, etc. — contribuiu para motivar os alunos. Mas essa motivação (que os levou por exemplo a pintar a sala de aula para a tornar mais agradável) e o ambiente criado na disciplina de Matemática tiveram origem e desenvolveram-se no gosto e no envolvimento dos alunos nas actividades de aprendizagem. Não foi o interesse exterior pela experiência que gerou a motivação dos alunos mas, ao contrário, foi a evolução da turma que foi suscitando um interesse exterior crescente que, de resto, os alunos só notaram a partir de meio do 8º ano.

O ambiente de aprendizagem cooperativa

A evolução no trabalho de grupo não foi rápida nem ocorreu de forma linear e sem sobressaltos. O progresso verificado a partir do

primeiro projecto estava longe de ser definitivo. No 8º ano, persistiam dificuldades de relacionamento entre alunos que, paradoxalmente, pareciam até aumentar em certos períodos — quando na verdade eram apenas mais visíveis à medida que os alunos se organizavam e trabalhavam de um modo mais autónomo.

O que se passou na segunda metade do 8º ano, e especialmente a realização dos dois projectos, terá contribuído para modificar a situação de um modo positivo. Um deles (o estudo sobre o consumo de água mineral) era, na verdade, um projecto de turma que exigia colaboração entre os alunos e uma boa organização. Logo a seguir, o outro projecto (a construção de uma maquete de um estádio) correspondia a um projecto de pequeno grupo que, pela sua natureza e pelas tarefas que implicava, desaconselhava grupos com menos de quatro alunos. Por estas razões, nesta fase do ano lectivo deixou de haver alunos a trabalhar isoladamente ou apenas em pares. Além disso, o 9º ano começou com uma unidade de Geometria, fortemente baseada nos computadores, em que o trabalho de grupo era natural.

A análise das entrevistas feitas aos alunos no fim de cada ano lectivo mostra diferenças consideráveis entre o 8º e o 9º anos, no que diz respeito ao trabalho de grupo. Em 1991, havia uma aprovação geral mas muitas lamentações relativamente à cooperação com certos colegas. Um ano depois, é visível um maior distanciamento em relação ao que sucedeu neste ou naquele grupo e uma maior maturidade face ao trabalho de grupo em geral. De resto, esta apreciação é consistente com a observação do que se passava nas aulas, a qual sugere um progresso nítido em aspectos do comportamento social, como a disposição para ouvir e aceitar outros pontos de vista ou a tolerância em relação a colegas mais

atrasados, e na valorização da troca de ideias como um factor de aprendizagem.

Em síntese, terá havido três fases na evolução a respeito do trabalho de grupo: (a) uma primeira fase caracterizada por dificuldades em cooperar efectivamente e por uma grande dependência em relação à professora; (b) uma segunda fase, a partir do segundo período do 8º ano, em que os alunos eram capazes de gerir o seu trabalho de modo autónomo e fazer coisas em conjunto, mas em que persistiam dificuldades em ultrapassar problemas de relacionamento; e (c) uma terceira fase, correspondendo aos dois últimos períodos do 9º ano, caracterizada por um salto qualitativo na interajuda dentro dos grupos e por uma maior maturidade na maneira de encarar a cooperação.

O papel do trabalho de projecto

Os projectos desempenharam um papel significativo no ambiente que a turma foi construindo, em especial no desenvolvimento da autonomia dos alunos, da sua disposição para trabalhar em grupo, e da maneira como encaravam as actividades de Matemática. Neste aspecto, os resultados de um questionário feito a estes alunos e aos de três outras turmas não integradas na experiência mostram diferenças muito grandes.

O trabalho de projecto terá contribuído para o desenvolvimento de capacidades e atitudes que são relevantes quando se usa a Matemática em problemas da realidade — como a aptidão para, e o gosto por, (i) assumir responsabilidades, (ii) trabalhar de modo cooperativo, e (iii) enfrentar situações que requerem persistência. A evolução ao longo dos três anos foi um processo gradual, em que

novas experiências pareciam consolidar e complementar aquisições anteriores. Durante muito tempo, diferenças significativas entre os alunos eram nítidas mas parece ter-se desenvolvido um efeito contagioso a partir do momento em que se tornou visível um ambiente dominante caracterizado por um nível superior de autonomia e espírito de cooperação dos alunos.

Um dos elementos do ambiente da turma tem a ver com aspectos de natureza afectiva. De um modo geral, os projectos foram as actividades de Matemática de que os alunos mais gostaram e aquelas de que guardavam uma memória mais persistente, fenómeno sistematicamente verificado ao longo dos três anos através das entrevistas periódicas.

Um outro elemento é o espírito de turma que se foi construindo. Nas entrevistas finais, vários alunos referiram-se aos projectos como um factor de unidade da turma.

[Nas outras turmas], muitos alunos acham a Matemática enfadonha e sem atractivos... Não será da propria matéria mas da maneira como as aulas são dadas e também da falta de trabalhos que unam os alunos como [existem] na nossa turma. (Pedro, 9º ano)

Para o ano não vai haver [projectos] ou, se houver, é iniciativas da escola não propriamente em cada disciplina, quem quiser participa. Não é uma coisa que englobe uma turma, fazerem todos em conjunto, estarem ali todos por um ideal. (Susana, 9º ano)

Um terceiro elemento é a confiança crescente dos alunos nas suas capacidades de enfrentar e resolver problemas de aplicação.

Também este aspecto é associado pelos alunos ao trabalho de projecto.

[Se um colega de outra turma] fosse um dia para a nossa aula, era capaz de não fazer muitas coisas porque só sabe a Matemática em si (...) [e não como] nós fazemos, tipo Matemática na prática como no [trabalho do] campo. (Dora, 8º ano)

Finalmente, um quarto elemento tem a ver com as concepções sobre a Matemática e a aprendizagem. Das suas declarações em entrevistas e questionários e da observação do seu comportamento em várias situações, há evidência de que estes alunos desenvolveram uma visão da Matemática que identificava como inerentes a esta disciplina situações que implicam o uso de conhecimentos e métodos matemáticos em problemas da realidade — que alunos de outras turmas tendem a considerar como pertencendo a outras disciplinas. Os projectos foram referidos por vários alunos como o principal meio de desocultação da Matemática envolvida na realidade.

Geralmente a gente quando pensa em Matemática pensa logo em números (...) Mesmo nesta idade, não nos apercebemos bem da utilidade que a Matemática tem na realidade. Quer dizer, a Matemática está quase em tudo. Por exemplo, as pessoas vão a um campo de futebol, olham para o campo e não pensam “isto foi feito em escalas, teve que se utilizar cálculos”. As pessoas mais ou menos sabem que aquilo foi assim. Mas como foi feito e mesmo a noção do que foi feito, do trabalho que é, não têm bem a noção disso. As pessoas vêem as obras realizadas e esquecem-se da outra

parte que é, pronto, o trabalho dos bastidores. A Matemática está envolvida numa série de coisas, já desde a antiguidade até agora, e ainda mais no futuro estará, e os trabalhos de projecto ajudam bastante a perceber isso. (Susana, 9º ano)

Vários alunos mostraram, ao fim de três anos, uma notável sensibilidade para reflectir sobre o papel do trabalho de projecto no currículo de Matemática. Uma aluna que, quando iniciou o 7º ano com 12 anos, considerava a Matemática difícil, associando-a a “mistério” e “perfeição”, e que revelava dificuldades perante situações novas, sobretudo quando tinha que enfrentar problemas mal definidos (não sabia “o que é que era para fazer”), declarou no fim do 9º ano:

O que mais gostei? Os trabalhos de projecto! Devia haver sempre, pelo menos um por ano. (...) É giro fazer pesquisas, depois desenvolver o material que se tem, resolver os problemas de como apresentar o trabalho. E trabalhar em grupo... É difícil [mas] acho que deviam fazer sempre trabalhos de projecto mesmo sem ser em programas de reforma. (Dora, 9º ano)

A evolução desta aluna [8] foi lenta e gradual e diz respeito, ao mesmo tempo, a uma crescente capacidade e disposição para usar a Matemática em problemas da realidade inicialmente mal definidos e a uma nova visão da Matemática que ela foi construindo. A visão da Matemática como ciência “perfeita” e “misteriosa” foi resistindo muito tempo às potenciais contradições com as actividades dominantes nas aulas que ela encarava no essencial como uma maneira diferente de tentar alcançar os mesmos objectivos. Não se encontram no fim do 9º ano vestígios dessa visão. Curiosamente,

ela sempre se referiu aos conhecimentos de Matemática como uma coisa que se "tem cá dentro" mas há uma enorme diferença entre as suas definições de Matemática:

é algo de muito exacto para responder a perguntas, como um labirinto que só tem uma saída. (Dora, 1989)

é mais o raciocínio do que qualquer outra coisa, [isto é] como apresentar, como dizer (...) esse tipo de coisas que se aplicam a outras disciplinas. (Dora, 1992)

Uma última observação

A evolução destes alunos mostra que o tempo e a paciência são decisivos. Nenhum aspecto significativo da experiência aqui referida teria sido detectado ao fim de alguns meses ou de um ano. O trabalho de projecto pode trazer importantes contributos para a educação matemática dos alunos mas não são de esperar resultados espectaculares em pouco tempo. Infelizmente, não dispomos de uma alternativa mais económica e eficaz. Embora problemas artificiais e situações estruturadas tenham um papel a desempenhar, os alunos devem ter variadas oportunidades de — como argumenta Niss (1992) — enfrentar situações problemáticas autênticas, lidar com todo o processo e trabalhar de um modo activo e independente.

Hans Freudenthal escreveu, em 1973, que a paciência é uma das mais importantes virtudes pedagógicas. A minha experiência confirma que isto diz respeito aos professores e investigadores. Mas eu gostaria de incluir ainda os participantes neste Congresso que tiveram a paciência de me ouvir durante mais de uma hora. Muito obrigado.

Notas

[1] Segundo Leino (1992), o artigo de C. Richards intitulava-se The curriculum of elementary school e foi publicado em 1904 na revista "Teachers College Record".

[2] O artigo de Kilpatrick foi publicado na mesma revista "Teachers College Record".

[3] Veja-se por exemplo: Kilpatrick, 1918; Henry, 1989; Boud, 1989; Boutinet, 1990; Pehkonen, 1992; etc.

[4] O Projecto teve o apoio do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, a autorização do Ministério da Educação e um financiamento da Fundação Gulbenkian. A equipa do Projecto foi constituída por Eduardo Veloso, Leonor Cunha Leal, Margarida Silva, Paula Teixeira e Paulo Abrantes.

[5] Mais informação sobre a origem do Projecto, as perspectivas iniciais e a primeira fase do trabalho com as turmas experimentais encontra-se em Veloso, Leal, Silva e Abrantes (1989), Veloso e Abrantes (1991), Abrantes (1989a).

[6] Relativamente às concepções e práticas inovadoras de avaliação, ver Leal (1992), Leal e Abrantes (1991, 1993).

[7] Por exemplo, Silva (1989), Abrantes (1989b, 1992, 1993a, 1993b).

[8] Um estudo de caso da evolução desta aluna encontra-se em Abrantes, 1994.

Referências

- Abrantes, Paulo (1989a). Matemática e Realidade nas aulas do 7º ano num ambiente de inovação curricular. Em *Profmat 5*, 331-342. APM.
- Abrantes, Paulo (1989b). Matemática, realidade e trabalho de projecto na escola secundária. *Educação e Matemática 12*, 3-6.
- Abrantes, Paulo (1992). Pode-se aprender na escola a usar a Matemática em problemas da vida real? *Educação e Matemática 23*, 25-29.
- Abrantes, Paulo (1993a). Project work in school mathematics. Em Jan de Lange et al. (eds), *Innovation in maths education by modelling and applications*, 355-364. Ellis Horwood, Chichester.
- Abrantes, Paulo (1993b). Learning activities involving mathematics in real life situations. Em T. Breiteig et al. (eds), *Teaching and learning mathematics in context*, 103-114. Chichester: Ellis Horwood.
- Abrantes, Paulo (1994). O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a Matemática. Universidade de Lisboa; Tese de doutoramento.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist 26* (3&4), 369-398.
- Boud, David (1989). Some competing traditions in experiential learning. Em S. Weil & I. McGill (eds), *Making sense of experiential learning — diversity in theory and practice*. Open University Press, 38-49.
- Boutinet, Jean Pierre (1990). *Anthropologie du projet*. Paris: PUF.
- D'Ambrosio, Ubiratan (1986). *Da realidade à ação — reflexões sobre Educação (e) Matemática*. São Paulo: Summus Editorial.
- Davis, Phillip (1988). Applied mathematics as social contract. *ZDM, 88/1*, 10-15.
- Dewey, John (1916/1964). *Democracy and Education*. N. York: Macmillan.
- Henry, Jane (1989). Meaning and practice in experiential learning. Em S. Weil & I. McGill (eds), *Making sense of experiential learning — diversity in theory and practice*. Open University Press, 25-37.
- Kilpatrick, William (1918). The project method. *Teachers College Record*, vol XLIX, n°4, 319-335.
- Leal, Leanne (1992). Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular. Tese de mestrado, Departamento de Educação da FCUL.
- Leal, L. & Abrantes, P. (1991). Avaliação da aprendizagem, avaliação na aprendizagem. *Inovação vol.3, n°4*, 65-75.
- Leal, L. & Abrantes, P. (1993). Assessment in an innovative curriculum project for mathematics in grades 7-9 in Portugal. Em M. Niss (ed.), *Cases of assessment in mathematics education*, 173-182. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Leino, Jarkko (1992). The importance of project work in teaching mathematics. Em J. Leino (Ed.), *Mathematics teaching through project work*. Hämeenlinna (Finlândia): University of Tampere, Dep. of Teacher Education, 1-6.
- Niss, Mogens (1977). The 'crisis' in mathematics instruction and a new teacher education at grammar school level. *International Journal on Mathematics Education in Science and Technology*, vol 8 (3), 303-321.
- Niss, Mogens (1992). O papel das aplicações e da modelação na Matemática escolar. *Educação e Matemática 23*, 1-2.
- Ortmell, Christopher (1992). On the pedagogy of the project. Em Jarkko Leino (ed), *Mathematics teaching through project work*, 35-41. Univ. Tampere, Finlândia.
- Pekkonen, Leila (1992). Project study in school. Em J. Leino (ed), *Mathematics teaching through project work*. Hämeenlinna (Finlândia): Univ. Tampere, 57-65.
- Polya, George (1945). *How to solve it*. Princeton University.
- Keitel, Christine (1993). Implicit mathematical models in social practice and explicit mathematical teaching by applications. Em Jan de Lange et al. (eds), *Innovation in maths education by modelling and applications*, 19-30. Ellis Horwood, Chichester.
- Resnick, Lauren (1987). *Education and learning to think*. Washington: National Academy Press.
- Schoenfeld, Alan (1988). Mathematics, technology and higher order thinking. Em R. S. Nickerson & D. P. Zohdiatec (eds), *Technology in education: looking toward 2020*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Silva, M. (1989). Estatística nas aulas do 7º ano de escolaridade. *Educação e Matemática 9*, 3-6.
- Veloso, E., Leal, L., Silva, M. & Abrantes, P. (1989). MAT789, uma experiência de inovação curricular em Matemática. Em *Profmat 5*, 377-388. APM.

Veloso, E. & Abrantes, P. (1991). MAT789 Project — an experience of curriculum innovation in mathematics. Em A. Warbecq (ed), *Role and conception of mathematics curricula*, 179-184.

Alguns dados sobre Paulo Abrantes

Nasceu em Lisboa em Janeiro de 1953.
Concluiu a licenciatura em Matemática, na Universidade de Lisboa, em 1977.
Durante 7 anos foi professor de Matemática do Ensino Secundário.
Autor de manuais escolares de Matemática.
Desde 1982, docente do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, leccionando disciplinas da área da Didáctica da Matemática e apoiando o início da prática pedagógica de futuros professores.
Entre 1982 e 1988 foi membro dos Corpos Gerentes da Sociedade Portuguesa de Matemática e coordenador nacional das Ollimpiadas da Matemática.
Foi um dos fundadores da Associação de Professores de Matemática de Portugal (APM) em 1988 e presidente desta Associação em 1988/89.
Desde 1994, é o director da revista "Educação e Matemática" (da APM).
Autor do livro "Viagem de Ida e Volta" (sobre resolução de problemas), APM, 1988.
Entre 1980 e 93, representou as associações pedagógicas no Conselho Nacional de Educação. Tem participado em numerosos congressos. Em muitos, apresentou comunicações. Nalguns, integrou a organização ou do Comité do Programa — no PROFMAT 90 (Caldas da Rainha, 1990), no I CIBEM (Sevilha, 1990), no 45º CIEAEM (Cagliari, 1993), etc.
Realizou conferências plenárias em diversos congressos, nomeadamente:
• *Mathematics Education in Portugal* — no Simposium Internacional sobre la Renovación en la enseñanza de las Matemáticas (Sevilha, 1986)
• *Educação Matemática e Mudança* — no Profmat-87 (Bragança, 1987)
• *O computador na sala de aula* — no I Encontro Luso-Chinês sobre a Aplicação Pedagógica das Novas Tecnologias da Informática (Macau, 1987)
• *Mathematics for each one; is it possible? How the MAT789 Project has been trying to answer yes!* — no 42º CIEAEM (Szczyrk, Polónia, 1990)
• *Is it possible to integrate learning and assessment?* — no 45º CIEAEM (Cagliari, Itália, 1993)
• *Matemática, realidade e trabalho de projecto num ambiente de inovação curricular* — no III Seminário de Investigação em Educação Matemática (Vimeiro, 1994)
• *Trabalho de projecto e aprendizagem da Matemática* — no II CIBEM (Blumenau, SC, 1994).
• *Projectos, Matemática e Aprendizagem* — no 2º Congresso Brasileiro de Ação Pedagógica (Belo Horizonte, MG, 1995)
Membro desde 1988 e vice-presidente desde 1993 da CIEAEM (*Commission Internationale pour l'Étude et Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques*).
Conduziu entre 1988 e 1992 o *Projecto MAT 789* — Inovação curricular em Matemática. Com a tese intitulada "O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a Matemática", apresentada na Universidade de Lisboa, obteve o grau de doutor em Educação (especialidade de Didáctica da Matemática) em 1994. É actualmente Professor Auxiliar do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências desta Universidade.
Autor ou co-autor de numerosos artigos publicados, entre os quais:
(1987) An experience of project work in a secondary school. Em P. Bowie (ed), *Mathematics for those between 14 and 17, is it really necessary?* (Actas do CIEAEM-38), 255-259. Oxford: Cotswold Press.
(1988) Triângulos dourados. *Educação e Matemática* 6, 11-14.
(1988) What happens if versus right-or-wrong. Em Goupille e Thérien (eds), *The role errors play in the learning and teaching of mathematics* (Actas do CIEAEM-39), 366-370. Les Éditions de l'Université de Sherbrooke.
(1988) Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática* 8, 7-10, 35.
(1989) Avaliação em Matemática: a necessidade de mudar de óptica. *Aprender* n.º7, 9-14.

(1990) Matemática, realidade e trabalho de projecto na escola secundária. *Educação e Matemática* 12, 3-6.
(1990) Avaliação da aprendizagem, avaliação na aprendizagem. *Inovação* vol.3, n.º4, 65-75
(1991) The role of applications in a curriculum project for school mathematics. Em M. Niss et al (eds), *Teaching of mathematical modelling and applications*, 128-136. Ellis Horwood.
(1991) MAT789 Project — an experience of curriculum innovation in mathematics. Em A. Warbecq (ed), *Role and conception of mathematics curricula* (Actas do CIEAEM-41), 179-184. Frameries, Bélgica.
(1991) Resolução de problemas e Educação matemática: alguns aspectos da experiência portuguesa. Em UNESCO (ed), *Memórias del Primer Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, 251-254. Paris: UNESCO.
(1992) Algo de novo no reino da Dinamarca: notas e impressões de uma visita. *Educação e Matemática* 22, 19-22.
(1992) Pode-se aprender na escola a usar a Matemática em problemas da vida real? *Educação e Matemática* 23, 25-29.
(1992) Project work in school mathematics: an experience in Portugal. Em J. Leino (ed), *Mathematics teaching through project work*, 42-48. Finlândia: Univ. Tampere.
(1993) Assessment in an innovative curriculum project for mathematics in grades 7-9 in Portugal. Em M. Niss (ed), *Cases of assessment in mathematics education*, 173-182. Kluwer.
(1993) Project work in school mathematics. Em Jan de Lange et al. (eds), *Innovation in mathematics education by modelling and applications*, 355-364. Ellis Horwood.
(1993) Learning activities involving mathematics in real life situations. Em T. Breiteig et al. (eds), *Teaching and learning mathematics in context*, 103-114. Ellis Horwood.
(1994) Pode haver um currículo de Matemática centrado na resolução de problemas? Em D. Fernandes et al. (eds), *Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*, 239-252. Lisboa: IIE.
(1994) Is it possible to integrate learning and assessment? Em Lucia Grugnetti (ed), *Assessment focused on the student* (Actas do CIEAEM 45), 48-56.
(1994) Contagens, Grafos e Matrizes nos nossos programas? Talvez um dia... *Educação e Matemática* 30, 17-20.

