

Cognições pessoais e rendimento na matemática: um programa de recuperação de alunos com dificuldades¹

António M. Barros

Variados têm sido os esforços de investigar o processo de ensino-aprendizagem da matemática e, particularmente, o seu insucesso numa tentativa de isolar, analisar e intervir nas suas causas. Este tipo de estudos tem merecido uma atenção particular por parte de professores, pedagogos e psicólogos. As investigações realizadas neste domínio justificam-se pelo elevado número de alunos com dificuldades na maior parte das vezes irreversíveis, na disciplina de matemática, que comprometem seriamente quer as imagens pessoais de capacidade e de desempenho, quer as opções vocacionais futuras do aluno. Uma primeira parte deste trabalho revê estudos relativos às relações entre as dimensões sociocognitivas da personalidade e o desempenho na matemática. Uma segunda parte deste trabalho é dedicada à apresentação de um programa destinado a promover o sucesso na matemática em alunos do 7º ano de escolaridade com dificuldades de aprendizagem nesta disciplina. Após uma breve referência aos aspectos metodológicos do programa e aos instrumentos utilizados para avaliação dos seus efeitos, passa-se à apresentação e discussão dos resultados.

Palavras chave: Rendimento escolar, dificuldades em matemática, programa de recuperação.

Abstract

Mathematics unsuccess has been experienced by a great number of students who dislike their images of capacity and achievement and perceive their professional future options endangered. A group of mathematics educators and psychologists of the Institute of Education (University of Minho, Portugal), carried out a research project to investigate the teaching and learning processes in mathematics, more particularly the processes concerning the poor achievement. The main goals of the project were to isolate, to analyze, and to intervene in the causes of mathematics failure. The first part of this work reviews studies on the relations between social-cognitive characteristics of personality and school mathematics performance. The second part presents a Mathematics Educational Program designed to overcome students' difficulties (7th grade). After a brief reference to the program methodological aspects and the instruments used to evaluate the program effects, the results are also discussed.

Key words: School achievement, difficulties in mathematics, remedial program.

A psicologia contemporânea tem prestado uma atenção considerável ao *Self* nos mais diversos domínios da actividade humana. Desde os finais da década de 70, que se vem assistindo a uma explosão no número de artigos de investigação e de livros dedicados a este tópico. Essa literatura tem vindo a revelar a amplidão de influências dos pensamentos dos sujeitos acerca de si mesmos e o modo como

estas autoconcepções estão envolvidas na regulação do comportamento humano. Por exemplo, o conceito de si próprio tem sido apontado como uma variável crucial na análise da aprendizagem e da realização escolar (Byrne, 1986; Marsh, 1984; Simões & Vaz Serra, 1987; Skaalvik & Hagtvet, 1990; Veiga, 1990). A importância crescente desempenhada pelos factores motivacionais na explicação da aprendizagem e do desempenho escolar veio contribuir para uma análise do autoconceito enquanto variável simultaneamente independente e dependente da realização e do sucesso escolar. Ambas as perspectivas aliadas ao papel desempenhado pela Escola, en-

1. Estudo subsidiado pelo Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal. A correspondência para este artigo deve ser enviada para: António M. Barros, Departamento de Psicologia, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4719 Braga Codex, Portugal.

quanto elemento aglutinador e central no desenvolvimento sócio-cognitivo-afetivo do sujeito, explicam a importância crescente do estudo do autoconceito e das suas diversas facetas em Psicologia Educacional.

A opção feita pelo estudo do desempenho na matemática prende-se com o fato de esta disciplina ser uma das que mais contribuem para o insucesso educativo de muitos alunos (Ponte, 1988). O insucesso escolar na matemática traduz-se, na prática, por elevadas taxas de reprovação e de repetência do aluno. Este é o insucesso institucionalmente considerado. No entanto, pode-se falar num outro tipo de insucesso, que toma como critérios a falta de confiança que os alunos experienciam na utilização de conceitos e de técnicas matemáticas, uma visão empobrecida e/ou deturpada da natureza deste domínio do saber, atitudes de desinteresse ou de repulsa relativamente à disciplina etc. Um outro apresenta repercussões nefastas tanto ao nível da formação global do aluno (limitando a sua capacidade para a resolução de problemas elementares da vida quotidiana e as suas opções vocacionais futuras), como ao nível do conceito de si próprio na matemática. Este último desencadeia autopercepções de falta de capacidade e sentimentos de ansiedade na disciplina (Barros, 1992).

Conceptualização de Self e autoconceito académico

Enquanto prefixo, o *self* aparece numa longa lista de tópicos de investigação em Psicologia. Tomem-se os seguintes exemplos: autoconhecimento, autoconceito, autocontrole, auto-revelação, auto-eficácia, auto-estima, auto-imagem, automonitorização, autopercepção, auto-apresentação, auto-regulação e auto-esquema. Mas a que se refere concretamente o *self*?

William James, no trabalho clássico de 1890 *The Principles of Psychology*, realçou que o *self* pode ser configurado segundo uma dupla perspectiva: *self como objeto*, referindo-se ao conhecimento e avaliação de si próprio, e *self como agente* (sujeito), para referir-se a uma estrutura executiva do sistema mental, que monitoriza e controla a experiência, o pensamento e ação. Além disso, W. James identifi-

cou alguns dos principais constituintes do que hoje se entende por autoconceito, a saber: o si mesmo material (que inclui o corpo e tudo aquilo que o indivíduo considera como seu), o si mesmo social (que abrange a consideração às capacidades intelectuais, tendências, aspirações e interesses que o indivíduo percebe como fazendo parte de si mesmo) e, por último, o “eu” puro (relativo à comunidade entre os diversos si mesmos, ao sentido de identidade).

O *autoconceito* (que corresponde ao *self* como objeto) tem sido geralmente conceptualizado como uma constelação de percepções e avaliações que as pessoas têm sobre de si próprias, incluindo pensamentos, atitudes, sentimentos e valores. Trata-se, por isso, de um conceito bastante abrangente e que tem sido considerado como um elemento central da personalidade dos sujeitos. Apesar do grande consenso gerado quanto à sua definição, as divergências aparecem quando se trata de o traduzir em termos operacionais, claros e inequívocos (Byrne, 1984). Tais divergências manifestam-se quanto à natureza unidimensional ou multidimensional do construto, à sua organização hierárquica ou taxonômica, à dependência ou independência entre as suas dimensões, à estabilidade ou instabilidade relativa (conceptualização enquanto traço ou estado) e aos seus aspectos evolutivos. Estas divergências refletem-se negativamente ao nível metodológico nos instrumentos existentes para o avaliar.

Entre as diversas dimensões do autoconceito pode falar-se do *autoconceito académico*. Este é entendido como as concepções que o sujeito tem de si próprio como aluno. A dimensão académica do autoconceito inclui conteúdos relativos às diversas disciplinas curriculares (matemática, língua materna, filosofia, história etc). Esta forma de conceptualizar o autoconceito aponta para uma organização hierárquica, com sub-autoconceitos que incluem concepções cada vez mais específicas acerca dos mais diversos aspectos segundo os quais o sujeito se percebe (Byrne & Shavelson, 1986; Marsh, 1990; Marsh, Byrne & Shavelson, 1988). Entre os aspectos do autoconceito académico, particularmente analisados ao longo deste trabalho, contam-se as dimensões sociocognitivas ou sócio-cognitivo- motivacionais

do desempenho escolar, a saber: atribuições causais, locus de controle, desânimo aprendido e auto-eficácia (Barros & Almeida, 1991; Barros, Barros & Neto, 1993).

Dimensões sociocognitivas e desempenho na matemática

Ao falarmos em variáveis sociocognitivas do desempenho estamos a referir-nos a um conjunto de variáveis que nas últimas três décadas tem originado um grande volume de trabalhos sobre a realização cognitiva, ou seja as atribuições causais, o locus de controle, o desânimo aprendido e a auto-eficácia (Barros, 1992).

As atribuições causais de sucesso e insucesso são um construto multidimensional. Referem-se ao processo de avaliação cognitiva pelo qual o aluno atribui causas às suas experiências passadas de sucesso e/ou de insucesso. A teoria atribucional tem procurado explicar a motivação e o empenhamento dos alunos na realização de tarefas escolares com base nas suas reações aos sucessos e insucessos escolares (Weiner, 1986). De acordo com os teóricos atribucionais, as causas dos sucessos e insucessos escolares fornecidas pelos alunos podem ser categorizadas pelo menos em três dimensões: locus de causalidade, estabilidade e controlabilidade. O locus de causalidade refere-se ao fato de as causas estarem situadas dentro do sujeito, isto é, internas (por exemplo, a capacidade ou o esforço) ou fora do sujeito, ou seja, externas (por exemplo, a dificuldade da tarefa ou a sorte). A estabilidade refere-se à permanência (por exemplo, o esforço habitual) ou variabilidade das causas no tempo (por exemplo, o esforço imediato). A controlabilidade refere-se ao fato de as causas poderem ser controláveis (por exemplo, o esforço) ou incontroláveis pelo próprio sujeito (por exemplo, a capacidade).

Um estudo empreendido com uma amostra de alunos do 3º Ciclo de Ensino Básico em Portugal (Barros, no prelo) analisou o poder preditivo das atribuições dos alunos relativamente aos seus desempenhos futuros na disciplina de matemática. Nas análises de regressão múltipla para o 7º ano de escolaridade, as causas que entraram na equação - compreensão das matérias, bases/pré-requisitos,

dificuldade da matérias, capacidade, 'cábulas' e método de ensino do professor - explicavam 26% da variância dos resultados. No 9º ano de escolaridade, as causas que entraram na equação - bases/pré-requisitos, compreensão das matérias, interesse pelas matérias, dificuldade das matérias, capacidade, 'cábulas' e hábitos de estudo - explicavam 24% da variância dos resultados.

No seu conjunto, os resultados indicam que a compreensão das matérias e os pré-requisitos em matemática são as variáveis que mais predizem os resultados futuros na matemática em ambos os grupos etários. Embora ambas as causas estejam situadas na pessoa do aluno, deixando perceber a consciência que estes possuem acerca da importância dos fatores de ordem interna para o sucesso escolar, pouco sabemos sobre o papel que eles reservam ao professor quando fazem atribuições do desempenho às 'bases'/pré-requisitos. A este propósito é possível que as frequentes informações de *feedback* dos professores à falta de 'bases' dos alunos na matemática para explicar as suas dificuldades, conduza a uma interiorização deste fator por parte dos alunos.

O fenómeno do desânimo aprendido é importante para compreender o comportamento dos alunos nas situações de realização: em face do fracasso repetido não contingente, o desempenho dos alunos tende a piorar. O modelo reformulado do desânimo (Abramson et al., 1978) veio chamar a atenção para o papel desempenhado pelos estilos atribucionais no aparecimento desse fenómeno. De acordo com alguns estudos (Diener & Dweck, 1978) os alunos podem apresentar um estilo atribucional "orientado para a mestria" ou "orientado para o desânimo". Os alunos orientados para a mestria encontram-se altamente motivados porque sentem que o sucesso é contingente com as suas próprias ações. Por seu turno, os alunos orientados para o desânimo sentem que o sucesso está fora do seu próprio controle e que seu esforço não produz qualquer efeito sobre os resultados. Além disso, os alunos orientados para o desânimo atribuem, com frequência, os seus insucessos a fatores internos, estáveis e incontroláveis (por exemplo, a facilidade da tarefa ou a sorte). O desempenho dos primeiros tende a melhorar, enquanto que o dos segundos tende a piorar.

penho dos primeiros tende a melhorar, enquanto que o dos segundos tende a piorar.

O locus de controle, inicialmente conceptualizado por Rotter (1966) como um construto unidimensional, foi posteriormente conceptualizado como um construto multidimensional, constituído por três tipos de expectativas: internalidade (contingência), desânimo (não contingência) e sorte (Palenzuela, 1988) O *locus de controle* refere-se, basicamente à crença de que qualquer resultado que possa ocorrer no domínio pessoal do sujeito será ou não contingente às suas próprias ações e à crença na sorte.

O construto de locus de controle dos reforços foi outro dos construtos que recebeu uma grande atenção em contexto escolar. Um conjunto de estudos analisou a relação entre o locus de controle e o desempenho escolar, tendo encontrado uma relação positiva entre o controle interno e a realização escolar em crianças e adolescentes e em diversos contextos culturais (Galejs & D'Silva, 1981; Sherman & Hofmann, 1980), existindo uma influência recíproca entre o locus de controle e as classificações escolares (o locus de controle influencia as classificações escolares a estas, por seu turno, exercem uma influência no desenvolvimento das expectativas locus de controle). Os estudos que avaliaram o desempenho dos alunos na disciplina de matemática ou em testes de raciocínio matemático vão no mesmo sentido dos restantes, evidenciando coeficientes de correlação significativos entre a internalidade e o desempenho nessa área (Tesiny et al., 1980).

A expectativa de auto-eficácia é um construto unidimensional que se refere aos julgamentos do sujeito acerca das suas próprias capacidades para executar os comportamentos necessários para alcançar as conseqüências desejadas (Bandura, 1977). De acordo com Bandura (1986), os desempenhos anteriores afetam os desempenhos subseqüentes através da auto-eficácia; a auto-eficácia influencia e é, por sua vez, influenciada pelos padrões de pensamento, pelas reações afetivas, pela escolha de comportamentos e pelos desempenhos nas tarefas. Uma grande quantidade de investigações encontrou uma relação significativa entre a auto-eficácia e o desempenho, indicando que a níveis mais elevados de

subseqüentes (Bandura, Reese & Adams, 1982; Taylor, 1989).

Um estudo realizado em Portugal (Barros, Almeida & Mourão, 1991) procurou analisar o desempenho de bons e fracos realizadores na disciplina de matemática, tomando um conjunto de variáveis sociocognitivas (locus de controle, desânimo aprendido, ansiedade na matemática, atribuições causais, auto-eficácia na matemática) e variáveis de realização intelectual (raciocínio numérico e cálculo). As análises de regressão múltipla revelaram que, no 7º ano, o conjunto de variáveis psicológicas contribuía para explicar cerca de 25% da variância total dos resultados do desempenho no grupo de bons realizadores, enquanto que no grupo de fracos realizadores apenas conseguem explicar 11% da variância dos resultados. Relativamente ao 9º ano, verificou-se que o conjunto de variáveis também explicava cerca 25% da variância dos resultados no grupo de bons realizadores, ao passo que nenhuma das variáveis contribuiu significativamente para explicar os resultados do grupo de fracos realizadores. Uma análise global destes resultados revela que o poder preditivo das variáveis psicológicas incluídas no estudo diminui (7º ano) ou desaparece (9º ano) quando são tomados alunos com fraco rendimento na matemática. Tal fato leva-nos a pensar que o desempenho deste último grupo de alunos está sobretudo associado aos contextos atuais de aprendizagem e à história escolar de insucesso nesta disciplina. Aliás, um outro estudo (Mourão, Almeida & Barros, 1991) demonstrou que os alunos com fracos desempenhos apresentam lacunas importantes na estrutura dos seus conhecimentos matemáticos e nas estratégias de resolução das tarefas, manifestando uma certa inconsistência nos seus raciocínios e uma predisposição para um rápido abandono das tarefas. Esta dificuldade é ainda mais evidente em face do sistema de ensino em Portugal permitir que os alunos transitem de ano com disciplinas sem aproveitamento (em Portugal, os alunos podem transitar de ano com classificações negativas em duas disciplinas e a Matemática habitualmente é uma delas).

Os estudos que temos vindo a referenciar utilizam, na sua maior parte, análises de correlação, de regressão ou de variância para o tratamento dos

dados. O estudo que, em seguida, vamos apresentar (Barros, 1992), diferencia-se ao nível metodológico, desses estudos. Tendo em vista o estudo da direção ou influência entre o conjunto de variáveis em presença, procedeu-se a uma análise de equações estruturais de covariância, mais conhecida por LISREL (*linear structural relations*), metodologia já utilizada por outros autores com resultados animadores (Barros, 1992; Skaalvik & Rankin, 1990; Skaalvik & Hagtvet, 1990). Neste estudo, com alunos do 7º e do 9º ano de escolaridade, incluiu-se um conjunto de variáveis *pessoais* (atribuições, valor do sucesso e expectativas), uma variável *comportamental* (persistência no estudo) e uma variável *resultado* (desempenho na matemática) (Barros, 1992).

Analisando os resultados, verificou-se que as atribuições externas do insucesso determinavam positivamente a expectativa de desânimo, bem como a expectativa de auto-eficácia; as atribuições do insucesso à capacidade determinavam negativamente a expectativa de auto-eficácia. As maiores atribuições externas do insucesso corresponde uma maior expectativa de desânimo e uma maior expectativa de auto-eficácia, enquanto que a maiores atribuições do insucesso à capacidade corresponde uma menor expectativa de auto-eficácia. Um dos dados mais importantes a reter a partir destes resultados, e que se apresenta consistente com a teoria de Bandura (1977), é o de que a expectativa de auto-eficácia é afetada positiva ou negativamente em face, respectivamente, de experiências de sucesso e de insucesso. Os nossos resultados revelam, porém, que tal influência se exerce por intermédio da avaliação cognitiva que o sujeito faz da situação. Dito por outras palavras, as atribuições do insucesso à capacidade constituem uma variável mediadora importante dos efeitos das experiências de sucesso e insucesso relativamente à expectativa de auto-eficácia. Por outro lado, as atribuições externas do insucesso constituem, igualmente, uma variável mediadora importante das experiências de sucesso e insucesso tanto sobre a expectativa de desânimo, como sobre a expectativa de auto-eficácia.

No que diz respeito à relação entre atribuições e valor do sucesso, encontrou-se uma relação não direcional negativa bastante forte entre atribuições

do insucesso à capacidade e o valor do sucesso, o que indica que quanto maiores atribuições do insucesso à capacidade o sujeito fizer, menos valorizará o sucesso na matemática. No que toca à relação entre as variáveis da pessoa (atribuições, valor do sucesso e expectativas), o comportamento (persistência no estudo) e o resultado (desempenho na matemática), não se confirmaram as relações previstas entre as expectativas (desânimo e auto-eficácia) e a persistência. Encontraram-se, por seu turno e de acordo com o previsto, relações entre as expectativas de desânimo e de auto-eficácia e o desempenho na matemática. Assim, quanto mais elevada for a expectativa de desânimo, pior será o desempenho, enquanto que quanto mais elevada for a expectativa de auto-eficácia, melhor será o desempenho na matemática. A relação direta encontrada entre as expectativas de desânimo de auto-eficácia e o desempenho na matemática está de acordo com outros estudos (Bandura & Schunck, 1981; Schunck, 1989). O fato de as expectativas de desânimo e de auto-eficácia não terem influenciado a persistência no estudo, não confirma os resultados de outros estudos, particularmente no que diz respeito à expectativa de auto-eficácia. Na verdade, um estudo de Schunck (1981) tinha verificado que quanto mais elevados fossem os índices de auto-eficácia, maior era a persistência revelada pelos sujeitos na execução das tarefas. Este é, aliás, um dos pressupostos básicos da teoria de Bandura (1986).

Quanto à influência direta do valor do sucesso sobre a persistência e à influência direta e indireta do valor sobre o desempenho na matemática, encontrou-se a influência do valor em relação à persistência e a influência indireta entre o valor e o desempenho, de tal modo que quanto mais o aluno valorizar o sucesso na matemática mais persistirá no estudo e melhor será o seu desempenho quando mediado pela persistência. Contrariamente ao previsto, o valor do sucesso não influenciou diretamente o desempenho na matemática. O efeito indireto exercido pelo valor do sucesso sobre o desempenho na matemática, atuando a persistência no estudo como variável mediadora, aliado ao fato do valor do sucesso não exercer um efeito direto sobre o desempenho, constitui um resultado consistente com o de outros estudos.

Por último, quanto à persistência verificou-se que esta afetava o desempenho na matemática. Este mesmo efeito também tinha sido encontrado num estudo de Palenzuela (1982).

O conjunto de resultados obtidos com as expectativas de desânimo e de auto-eficácia e com o valor do sucesso sugere que aquelas constituem um melhor preditor do desempenho do que o valor do sucesso, uma vez que a influência deste apenas se exerce indiretamente através da persistência no estudo. A mesma conclusão foi extraída de outros estudos (Berndt & Miller, 1990; Pintrich, 1989). No que diz respeito ao conjunto de resultados obtidos com as atribuições é de realçar o fato de as atribuições apenas influenciarem indiretamente o desempenho, o que é consistente com o modelo de Weiner (1986).

Programa de promoção do sucesso na matemática

Os resultados de diversos estudos (Almeida et al., 1992; Almeida et al., 1993; Barros, 1992; Barros & Almeida, 1992; Barros et al., 1991; Fernandes & Campelo, 1992; Fernandes et al., 1993; Mourão et al., 1991) conduziram-nos à conceptualização de um programa de promoção do sucesso na disciplina de matemática, destinado a alunos do 7º ano de escolaridade com dificuldades de aprendizagem nesta disciplina (estudo subsidiado pelo Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian).

Aspectos metodológicos

O programa tomou como tema central das sessões a “teoria de números” e, em termos de metodologia de aplicação, procurava, simultaneamente com a realização das diversas atividades, proporcionar ocasiões de aprendizagem, treino ou consolidação de competências e provocar mudanças comportamentais nos seguintes aspectos: 1) reforço da internalidade do comportamento e de autopercepção de competência na matemática; 2) reforço de uma ansiedade estimulante; 3) aquisição e consolidação de conhecimentos relativos à “teoria dos números”; 4) treino e desenvolvimento de capaci-

dades de destreza de cálculo, operações numéricas e potenciação.

O programa foi pensado de molde a não repetir situações formais de aprendizagem e a fornecer a oportunidade aos alunos de contato com a matemática num ambiente mais informal do que aquele que encontram nas suas aulas regulares, nas explicações ou em aulas de recuperação (trabalho de grupo, reforço da interação entre os diversos elementos do grupo, conflito cognitivo etc). O programa desenvolveu-se ao longo de oito sessões semanais, de duas a três horas cada uma, num total de 22 a 26 horas. A primeira sessão foi dedicada à exploração de aspectos do âmbito psicológico como por exemplo, motivações e expectativas de controle da aprendizagem e do rendimento, percepções e representações pessoais de competência na matemática. As sete sessões seguintes versavam conteúdos matemáticos.

Estas sessões mantiveram uma estrutura seqüencial comum na abordagem didática dos conteúdos temáticos: cognições pessoais dos conteúdos tratados, exercitação do cálculo numérico, aspectos da estrutura algébrica dos conteúdos numéricos e aplicação dos números e das operações à resolução de exercícios e problemas. As atividades propostas estão organizadas de modo que o processo de ensino-aprendizagem decorra em três momentos: introdução dos conteúdos, treino, síntese e generalização. No primeiro momento privilegiou-se as atividades práticas, recorrendo-se a materiais manipulativos, a situações familiares aos alunos ou a metáforas. No segundo momento (treino), pretendia-se exercitar o cálculo, explorando-se os aspectos lúdicos e de jogo susceptíveis de motivar os alunos e de manter o seu empenhamento nas tarefas. O terceiro momento (síntese e generalização) era constituído por dois tipos de atividades: um texto de história em quadrinhos contendo a terminologia, as regras e as definições mais importantes da sessão e um conjunto de propostas de exercícios e problemas, que visavam aproximar os conteúdos deste programa dos aspectos curriculares da disciplina.

O programa foi aplicado a alunos identificados pelos seus professores com dificuldades na aprendizagem da matemática. Na sua maioria eram alunos com mais do que uma reprovação nesta disci-

plina em anos anteriores. Este grupo de alunos passar-se-á a designar como grupo experimental ou grupo de intervenção. O plano de avaliação incluía a tomada de um grupo de alunos de controle. Esses alunos seriam retirados das mesmas turmas de entre aqueles que apresentassem também dificuldades de aprendizagem. Em face de dificuldades de várias ordens para o conseguir, optou-se pelo recurso a alunos com dificuldades provenientes de outras turmas das mesmas escolas. Em face desta situação este grupo será doravante designado como “grupo de quase-controle”.

O grupo experimental era formado por 76 alunos, enquanto o grupo de quase-controle era formado por 66 alunos. Este número não se manteve constante ao longo da intervenção. Tratando-se de alunos com maiores dificuldades, e porque o programa foi aplicado na 2ª metade do ano letivo, alguns destes alunos vieram a desistir da escola ou faltaram à avaliação final quando souberam que estavam reprovados, ou por outras razões. Estas desistências ocorreram nos dois grupos.

Instrumentos de avaliação

Os alunos alvo da intervenção responderam a um questionário avaliando as percepções e comportamentos em relação à disciplina de matemática. Os professores responderam a um questionário sobre mudanças comportamentais percebidas após a aplicação do programa nos alunos sujeitos à intervenção. Avaliaram-se ainda os conhecimentos e o rendimento dos alunos na matemática, bem como um conjunto de dimensões psicológicas associadas com a realização. Em termos escolares toma-se as classificações na disciplina e, em termos psicológicos, incluiu-se uma prova de pensamento divergente com números (combinação de números e de operações aritméticas para chegar ao cálculo de um resultado previamente fixado), uma prova de raciocínio numérico (séries de números a completar) e um questionário de representações/concepções pessoais relativas ao desempenho na matemática.

Resultados

Os resultados da avaliação de índole mais qualitativa permitem assinalar algumas mudanças

comportamentais e atitudinais dos alunos em relação à disciplina de matemática. Os alunos afirmam-se mais motivados, mais confiantes, mais preparados, mais capazes de resolver problemas, mais interessados pela disciplina, mais atentos nas aulas e mais esforçados na realização dos exercícios. Estes resultados globalmente parecem refletir concepções pessoais mais favoráveis de competência na matemática, muito embora subsistam verbalizações que apontam a Matemática como uma disciplina particularmente difícil e de estudo pouco agradável (disciplina difícil, complicada, “chata”, cansativa, trabalhosa). Por último, todos os alunos que concluíram o programa referiram que o mesmo havia sido proveitoso, apontando a ajuda do programa para a compreensão das matérias, a ajuda na melhoria das classificações escolares, a maior preparação para enfrentar as dificuldades da disciplina, e o caráter divertido e interessante das atividades.

A avaliação qualitativa realizada com os professores, em relação aos alunos que participaram no programa, revelou que a alteração mais sentida teve a ver com a motivação dos alunos. Cerca de metade dos alunos foram percebidos pelos seus professores como tendo passado a prestar mais atenção nas aulas e maior envolvimento nas tarefas, enquanto um terço deles foram avaliados como tendo passado a solicitar mais ajuda ao professor, a mostrar-se mais autoconfiantes e apresentar mais persistência na realização das tarefas.

Na Tabela 1 podem ver-se as médias e desvios-padrão das classificações na disciplina de matemática ao longo dos três períodos letivos para os alunos do grupo experimental (Grupo 1) e do grupo quase-controle (Grupo 2). As classificações vigentes em Portugal entre o 5º e o 9º ano de escolaridade (2º e 3º Ciclos do Ensino Básico) situam-se numa escala de 1 a 5 pontos.

Tabela 1 - Média e desvio-padrão das classificações dos alunos na disciplina de matemática nos três períodos letivos

Grupos	1º Período		2º Período		3º Período	
	M	DP	M	DP	M	DP
Grupo 1	2,2	0,37	2,3	0,47	2,5	0,54
Grupo 2	2,2	0,43	2,1	0,32	2,1	0,32

Os resultados permitem-nos verificar uma ligeira melhoria das classificações médias no grupo experimental (Grupo 1) ao longo do ano letivo. Assim, se no 1º período letivo (antes do programa se iniciar) se verifica uma quase perfeita proximidade nos valores dos dois grupos de alunos ($t=-1,07$; $p=0,285$), o mesmo não se verifica no 2º período ($t=2,70$; $p=0,008$) ou na passagem para o 3º período ($t=4,22$; $p=0,001$). O mesmo se constatou tomando não as médias de ambos os grupos mas a frequência de notas de 2 e 3. Os dois grupos de alunos encontravam-se mais próximos no 1º período ($c2=0,703$; $p=0,402$) do que no final do ano letivo. ($c2 = 15,67$; $p < 0,001$), sendo essa diferença favorável aos alunos do grupo experimental.

As duas análises efetuadas permitem-nos afirmar uma melhoria progressiva por parte dos alunos do grupo experimental nos 2ºs e 3ºs períodos. Esta ilação é-nos ainda confirmada através da frequência de alunos nos dois grupos que melhoraram, pioraram ou mantiveram a sua classificação entre o início e o fim do ano. No grupo de intervenção verifica-se uma melhoria das classificações de 22 alunos (apenas 2 desceram), enquanto que no grupo de comparação (Grupo 2) apenas dois alunos melhoraram e sete desceram. Os valores obtidos apontam, pois, para uma alteração no sentido positivo e a favor dos alunos que participaram no programa.

Passamos em seguida a referir os resultados encontrados ao nível das provas psicológicas aplicadas. Estes resultados dizem respeito a três tipos de provas psicológicas (aplicadas no pré-teste e no pós-teste): pensamento divergente com números, raciocínio numérico, representações e expectativas em relação ao rendimento na matemática. Na tabela 2 encontram-se os valores de média e de desvio-padrão obtidos no dois grupos e nos dois momentos da avaliação.

Tabela 2 - Resultados nas provas psicológicas aplicadas

Variáveis	Pré-teste				Pós-teste			
	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 1		Grupo 2	
	M.	DP	M.	DP	M.	DP	M.	DP
Pens. div.	2,7	1,87	3,4	2,17	4,3	3,14	3,9	1,95
Rac. num.	15,1	7,65	15,3	8,36	17,7	7,85	18,2	7,93
Expect.	64,4	20,23	56,6	14,79	58,0	12,32	68,4	29,26

Uma primeira descrição é possível fazer destes dados. No pré-teste os alunos do grupo de comparação apresentam melhores desempenhos na prova de pensamento divergente e de raciocínio numérico, assim como representações/expectativas mais elevadas acerca do seu rendimento na disciplina de matemática (médias mais baixas correspondem a expectativas mais elevadas). Tais diferenças, porém, não se apresentam estatisticamente significativas. No pós-teste os valores sugerem uma melhoria por parte do grupo de intervenção na prova de pensamento divergente e na escala de expectativas. Nesta última a diferença dos resultados apresenta-se estatisticamente significativa ($t = -3,30$, $p < 0,01$), traduzindo expectativas mais elevadas por parte do grupo de intervenção. No que diz respeito à prova de raciocínio numérico podemos verificar uma melhoria de resultados em ambos os grupos, sendo essa melhoria numericamente mais expressiva junto dos alunos do grupo de comparação (Grupo 2).

Dado que os dois grupos não podem ser assumidos como constituídos aleatoriamente a partir de um mesmo universo (não podemos assumir a existência de um grupo de verdadeiro controle), julgamos necessário analisar as diferenças nas médias, tomando os resultados no pré-teste e no pós-teste nos dois grupos (amostras emparelhadas). Verifica-se uma diferença estatisticamente significativa nos alunos do grupo de comparação nas três provas psicológicas: pensamento divergente ($t = -3,27$, $p < 0,01$), raciocínio numérico ($t = -3,34$, $p < 0,01$) e expectativas ($t = -3,16$, $p < 0,01$). Também no grupo de intervenção se verificam diferenças estatisticamente significativas em duas provas: pensamento divergente ($t = -4,57$, $p < 0,001$) e raciocínio ($t = -3,17$, $p < 0,01$), ao passo que se verifica uma estabilidade dos valores na prova de expectativas ($t = 1,15$, $p = 0,253$).

Os resultados obtidos permitem afirmar que no conjunto das provas psicológicas aplicadas, os valores alteraram-se do pré-teste para o pós-teste, verificando-se uma melhoria quer no grupo de intervenção (Grupo 1), quer no grupo de comparação (Grupo 2) nas provas de pensamento divergente e de raciocínio numérico. Na prova de pensamento divergente os alunos do grupo experimental melhoraram

mais o seu desempenho que os do grupo de comparação, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Na prova de raciocínio numérico verifica-se uma melhoria mais expressiva por parte dos alunos do grupo de comparação, mas tal diferença não se apresenta estatisticamente significativa. Na prova de expectativas relativas ao desempenho na matemática a diferença revela-se mais claramente diferenciadora dos dois grupos; enquanto os alunos do grupo experimental apresentam uma diminuição na verbalização de autopercepções negativas relativamente às capacidades de realização matemática, os alunos do grupo de comparação apresentam um aumento em tais verbalizações negativas do pré-teste para o pós-teste. Esta diferença mostra-se estatisticamente significativa.

O conjunto destes resultados parece sugerir que o programa produziu um efeito positivo ao nível da “desinibição” dos alunos para lidar com números, tendo produzido efeitos altamente positivos ao nível das cognições e das representações pessoais acerca das competências na matemática. O fato dos alunos do grupo de comparação terem revelado um aumento nas suas autopercepções de incapacidade na matemática, enquanto que se assistiu a uma inversão dos valores no grupo experimental, parece sugerir que se pode intervir junto dos alunos mais fracos nesta disciplina no sentido de impedir a consolidação ou o incremento de autopercepções de incapacidade na matemática. Por outro lado, os resultados nas provas mais estritamente cognitivas não se apresentaram tão claramente diferenciadoras dos dois grupos no pós-teste. Podemos pensar, então, que um programa de oito sessões com duas ou três horas semanais, embora podendo alterar cognições e representações pessoais do autoconceito na matemática, revela-se, contudo, insuficiente para alterar conhecimentos e capacidades nesta disciplina.

Conclusão

Os resultados disponíveis para apreciar a eficácia do programa centram-se nos ganhos e nas mudanças operadas nos alunos que foram objeto de intervenção e que parecem poder ser atribuídos a tal intervenção. Outros resultados poderiam ser apontados (formação de professores, dinâmica imprimida

nas escolas, materiais produzidos...), mas não constituem objeto deste artigo.

Numa apreciação sumária dos resultados obtidos com a aplicação deste programa, pode afirmar-se que as mudanças observadas e as diferenças testadas apontam para efeitos positivos na recuperação de alunos com dificuldades na matemática. Os professores das turmas a que estes alunos pertenciam apreciaram positivamente o programa e aperceberam-se de algumas mudanças, sobretudo motivacionais, na forma como os alunos se envolviam nas tarefas e tentavam resolver os exercícios propostos no contexto da sala de aula. As verbalizações e cognições mais positivas dos professores no final do programa em relação às capacidades deste tipo de alunos é de realçar. Sabemos que elas não são de fácil alteração ao mesmo tempo que exercem um efeito muito importante no rendimento dos alunos (Barros, 1992).

No que concerne aos alunos, observaram-se ganhos do pré-teste para o pós-teste nomeadamente nos conteúdos curriculares em que o programa mais se centrou. Para lá dos ganhos obtidos nas classificações escolares ao longo do ano letivo, os ganhos principais situaram-se ao nível das expectativas e autopercepções de capacidade na disciplina. Observou-se um aumento das percepções pessoais para a resolução de tarefas matemáticas, uma maior autoconfiança e maior motivação por parte dos alunos intervenientes no programa.

A metodologia seguida nas sessões do programa (grupos de alunos com 6 ou 7 elementos, material manipulativo e lúdico, interação e confronto cognitivo entre os alunos na resolução das tarefas, entre outros, parece ter exercido um impacto significativo nos alunos em termos das suas cognições, representações, expectativas e percepções de capacidade na matemática. O tempo de duração do programa, no entanto, não parece ter sido suficiente para melhorar significativamente a realização cognitiva dos alunos (por exemplo, o teste de raciocínio numérico), mesmo que ao nível das classificações escolares tenha havido progresso. Uma maior duração deste tipo de programas parece ser de aconselhar para alterações mais significativas no campo das cognições, em geral, e das competências na matemática, em particular.

Referências

- ABRAMSON, L.Y., SELIGMAN, M.E.P. & TEASDALE, J.D. (1978) Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49-74.
- ALMEIDA, L.S. (1993) Rentabilizar o ensino-aprendizagem escolar para o sucesso e o treino cognitivo dos alunos. In L.S. Almeida (Coord.), *Capacitar a escola para o sucesso: orientações para a prática educativa*. V.N. Gaia: EDIPSICO.
- ALMEIDA, L.S., BARROS, A.M. E MOURÃO, A.P. (1992) Factores pessoais e situacionais do rendimento na matemática: avaliação e intervenção. *Quadrante*, 1, 163-183.
- ALMEIDA, L.S., FERNANDES, J.A., MOURÃO, A.P. e BARROS, A.M. (1993) Implementação e avaliação do programa. In L.S. Almeida, J.A. Fernandes e A.P. Mourão (Org.), *Ensino-Aprendizagem da matemática - Recuperação de alunos com baixo desempenho*. Riba d'Ave: Didáxis.
- BANDURA, A. (1977) Self-efficacy: Toward a unified theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- _____. (1986) *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood cliffs: Prentice Hall.
- BANDURA, A., REESE, L. & ADAMS, N.E. (1982) Microanalysis of action and fear arousal as a function differential levels of perceived self-efficacy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 5-21.
- BANDURA, A. & SCHUNK, D.H. (1981) Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 586-598.
- BARROS, A.M. (1992) *Atribuições causais e expectativas de controle do desempenho na matemática*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.
- BARROS, A.M. & ALMEIDA, L.S. (1991) Dimensões sociocognitivas do desempenho escolar. In L.S. Almeida (Ed.), *Cognição e aprendizagem escolar*. Porto: Associação dos Psicólogos Portugueses.
- _____. (Junho, 1992) *Um programa de promoção do sucesso em matemática para alunos do 7º ano de escolaridade: fundamentos psicológicos do programa*. II Seminário de Formação Contínua de Professores - Novas Metodologias do Ensino-Aprendizagem da Matemática. V.N. Famalicão: Didaxis.
- BARROS, A.M., ALMEIDA, L.S. e MOURÃO, A.P. (Julho, 1991) *Intellectual and socio-cognitive variables in mathematics performance*. XIV International School Psychology Colloquium, Braga: ISPA/APPORT.
- BARROS, A.M. E BARROS, J.H. (no prelo). Desempenho na matemática: atribuições causais dos alunos. *Revista Portuguesa de Psicologia*.
- BARROS, J.H., BARROS, A.M. & NETO, F. (1993) *Psicologia do Controle Pessoal: Aplicações educacionais clínicas e sociais*. Braga: IE, Universidade do Minho.
- BERNDT, T.J. & MILLER, K.E. (1990) Expectations, values, and achievement in junior high school. *Journal of Educational Psychology*, 82, 319-326.
- BORNAS, X. (1986) *La teoria de la atribución y del desamparo aprendido y su proyección sobre los problemas de rendimiento escolar*. (Tese de doutoramento). Palma de Maiorca: Universidade das Ilhas Baleares.
- BYRNE, B.M. (1984) The general/academic self-concept nomological network: A review of construct validation research. *Review of Educational Research*, 54, 427-456.
- _____. (1986) Self-concept/academic achievement relations: an investigation of dimensionality, stability and causality. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 18, 173-186.
- BYRNE, B.M. & SHAVELSON, R. (1986) On the structure of adolescent self-concept. *Journal of Educational Psychology*, 78, 474-481.
- DIENER, C.I. & DWECK, C.S. (1978). An analysis of learned helplessness: continuous changes in performance, strategy and achievement cognitions following failure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 451-462.
- FERNANDES, J.A. E CAMPELO, M.C. (Junho, 1992) *Um programa de promoção do sucesso em matemática para alunos do 7º ano de escolaridade: fundamentos matemáticos do programa*. II Seminário de Formação Contínua de Professores - Novas Metodologias do Ensino-Aprendizagem da Matemática. V.N. Famalicão: Didaxis.
- FERNANDES, J.A., CAMPELO, M.C., MOURÃO, A.P. ALMEIDA, L.S. e BARROS, A.M. (Novembro, 1992) *Programa de recuperação de alunos do 7º ano em matemática: os conteúdos, as atividades e as metodologias*. VIII Encontro Nacional de Professores de Matemática - Profmat 92, Viseu: APM.

- FERNANDES, J.A., ALEMIDA, L.S., MOURÃO, A.P. e CAMPELO, M.C. (1993) Caracterização e apresentação do programa. In L.S. Almeida, J.A. Fernandes e A.P. Mourão (Org.), *Ensino-Aprendizagem da matemática - Recuperação de alunos com baixo desempenho*. Riba d'Ave: Didáxis.
- GALEJS, I. & D'SILVA, C. (1981) Locus of control and achievement of Nigerian school-age children. *Journal of Psychology*, 109-204.
- MARSH, H. W. (1986) Verbal and math self-concepts: An internal/external frame of reference. *American Educational Research Journal*, 23, 129-149.
- MARSH, H.W., BYRNE, B.M. e SHAVELSON, R. (1988) A multifaceted academic self-concept: Its hierarchical structure and its relation to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 80, 366-380.
- MARSH, H.W. (1990) The structure of academic self-concept: the Marsh/Shavelson model. *Journal of Educational Psychology*, 82, 623-636.
- MOURÃO, A.P., ALMEIDA, L.S. & BARROS, A.M. (Outubro, 1991). *Procedimentos de realização de tarefas matemáticas: estudo diferencial junto de bons e fracos alunos em matemática*. VII Encontro Nacional de Professores de Matemática - Profmat 91, Porto: APM.
- MOURÃO, A.P., BARROS, A.M., ALMEIDA, L.S. e FERNANDES, J.A. (1993) O baixo desempenho na matemática: avaliação para a definição do programa. In L.S. Almeida, J.A. Fernandes e A.P. Mourão (Org.), *Ensino-Aprendizagem da matemática - Recuperação de alunos com baixo desempenho*. Riba d'Ave: Didáxis.
- PALENZUELA, D.L. (1982) *Variables moduladoras del rendimiento academico: hacia un modelo de motivación cognitivo-social*. Tese de Doutoramento. Universidade de Salamanca.
- _____. (1988) Refining the theory and measurement of expectancy of internal vs external control of reinforcement. *Personality and Individual Differences*, 9, 607-629.
- PALENZUELA, D.L. (1993) Personal control: An integrative-multidimensional approach. In D. L. Palenzuela e A.M. Barros (Eds.), *Modern trends in personality theory and research*. Porto: Associação dos Psicólogos Portugueses.
- PONTE, J. (1988) Matemática, insucesso e mudança: problema possível, impossível ou indeterminado? *Aprender*, 6, 10-19.
- PINTRICH (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In M.L. Maehr & C. Ames (Ed.), *Advances in motivation and achievement: motivation enhancing environments* (vol. 6). Greenwich, Connecticut: JAI.
- ROTTER, J.B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80.
- SCHUNK, D.H. (1981). Modeling and attributional effects on children's achievement: a self-efficacy analysis. *Journal of Educational Psychology*, 73, 93-105.
- _____. (1989). Self-efficacy and cognitive skill learning. In C. Ames & R. Ames (Eds.), *Research on motivation in education*. Vol. 3. *Goals and Cognitions*. San Diego, CA: Academic Press.
- SIMÕES, M & VAZ SERRA, A. (1987) A importância do autoconceito na aprendizagem escolar. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 21, 233-251.
- SKAALVIK, E.M. & HAGTVET, K. (1990) Academic achievement and self-concept: an analysis of causal predominance in a developmental perspective. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 292-307.
- SKAALVIK, E.M. e RANKIN, R.J. (1990) Math verbal and general academic self-concept: the internal/external frame of reference model and gender differences in self-concept structure. *Journal of Educational Psychology*, 82, 546-554.
- SHERMAN, L.W. & HOFMANN, R.J. (1980) Achievement as a momentary event, as a continuing state, locus of control: a clarification. *Perceptual and Motor Skills*, 51, 1159-1166.
- TAYLOR, J. (1989) The effects of personal and competitive self-efficacy and differential outcome feedback on subsequent self-efficacy and performance. *Cognitive Therapy and Research*, 13, 67-79.
- TESINY, E.P., LEFKOWITZ, M.M. & GORDON, N.H. (1980) Childhood depression, locus of control and school achievement. *Journal of Educational Psychology*, 72, 506-510.
- WEINER, B. (1986) *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer-Verlag.
- VEIGA, F.H. (1990) *Autococneito e disrupção escolar dos jovens: conceptualização, avaliação e diferenciação*. Tese de Doutoramento. Lisboa: FC, Universidade de Lisboa.