

## Estilos de Aprendizagem na Disciplina de Matemática em Alunos Portugueses do 10.º ano – Projeto de estudo

*Miguel Figueiredo<sup>1</sup>, Henrique Manuel Guimarães<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Educação – Universidade de Lisboa, mafigueiredo@campus.ul.pt

<sup>2</sup>Instituto de Educação – Universidade de Lisboa, hmguimaraes@ie.ul.pt

**Resumo.** *Esta comunicação apresenta um projeto de investigação em desenvolvimento no âmbito do doutoramento em Educação, na especialidade da Didática da Matemática, com os elementos principais do seu quadro teórico e os resultados preliminares de um estudo piloto já efectuado. O objetivo do estudo consiste na identificação das componentes que formam os estilos de aprendizagem da Matemática numa amostra de estudantes portugueses do 10.º ano e a sua relação com o desempenho escolar nesta disciplina. As componentes a considerar na composição de cada estilo de aprendizagem são definidas por quatro variáveis: estratégias de processamento, estratégias de regulação da aprendizagem, orientações motivacionais e crenças sobre a aprendizagem, de acordo com o modelo de regulação dos processos de aprendizagem proposto por Vermunt e Van Rijswijk (1988). O estudo, de natureza quantitativa, incidirá sobre uma amostra de alunos do 10.º ano, aos quais será submetido um questionário fechado, baseado no ILS (Inventory of Learning Styles) de Vermunt (1998), mas adaptado para alunos do ensino secundário e para a aprendizagem da Matemática. Os dados serão tratados através de análise correlacional, nomeadamente análise fatorial. Os resultados preliminares no estudo piloto realizado apontam para a confirmação dos estilos de aprendizagem definidos por Vermunt e para a pertinência da sua caracterização em função das quatro componentes do modelo de regulação dos processos de aprendizagem, acima referido.*

**Abstract.** *This document presents a research project, developed in the frame of a doctorate program in Didactics of Mathematics, explaining the core elements of its theoretical framework and some preliminary results of an already done pilot study. The object of the research is identifying the components that build the learning styles for Mathematics within a sample of 10<sup>th</sup> grade students and relating the styles to their performance. The components to be considered in the assembling of each learning style are defined through four variables: processing strategies, regulation strategies, motivational orientations and beliefs about learning, following the model of learning processes regulation proposed by Vermunt and Van Rijswijk (1988). Since those variables are composed by specific attitudes or behaviours in Maths learning, some information can also be obtained concerning those particular issues. The study is of a quantitative nature and will focus on a sample of 10<sup>th</sup> grade pupils who will answer a closed-answering questionnaire, based on Vermunt's (1998) ILS (Inventory of Learning Styles) and adapted to secondary school pupils and to mathematics learning. The obtained data will be subjected to correlation analysis, namely factorial analysis. The preliminar results of the pilot study*

*point out to confirm the learning styles defined by Vermunt and to allow their description through the four components of the above mentioned learning process regulation model.*

**Palavras-chave:** Estilos de aprendizagem; Matemática; 10.º ano.

## **Introdução**

A motivação para o projeto é a de contribuir para que o ensino da Matemática possa ajudar os alunos a poderem afirmar: “eu gosto de Matemática” e “eu consigo aprender Matemática”. Sendo observável que o sucesso na aprendizagem está fortemente ligado à forma como cada um aprende, o objetivo da investigação é a identificação das diversas componentes que formam os estilos de aprendizagem da Matemática numa amostra de estudantes portugueses do 10.º ano e a sua relação com o desempenho escolar nesta disciplina. O modelo a aplicar será o modelo construtivista de Vermunt (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005). Os autores analisaram outros modelos, nomeadamente da autoria de Kolb (Kolb,1984; Kolb & Kolb, 2005), Felder e Silverman (1988) e Honey e Mumford (1992), optando pelo modelo de Vermunt devido à forma como integra os diferentes conceitos ligados à aprendizagem e à fiabilidade do questionário construído com base no modelo.

O referido modelo é composto por quatro componentes, conforme a figura 1.

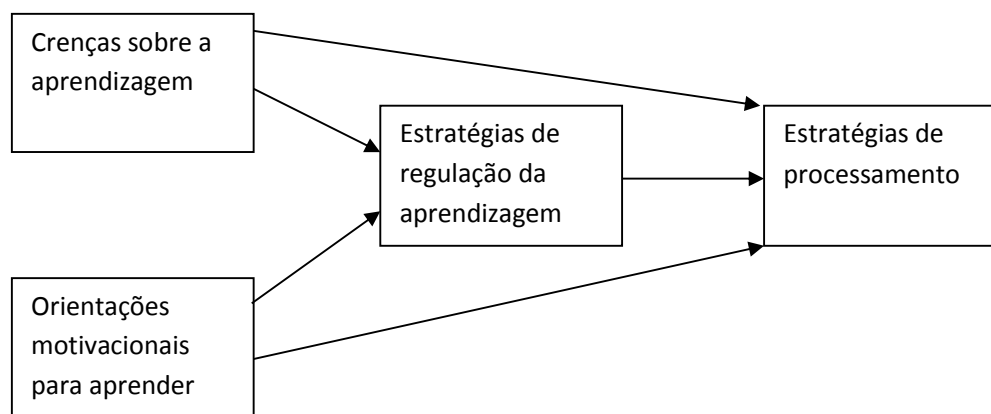


Figura 1. Modelo da regulação dos processos de aprendizagem construtiva (Vermunt, 1998)

As formas como estas componentes se agrupam entre si definem os quatro estilos de aprendizagem (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005): orientação para a reprodução, orientação para o significado, orientação para a aplicação e não-orientado. Havendo poucos trabalhos desenvolvidos em Portugal nesta temática e considerando o interesse em conhecer quais os estilos de aprendizagem dos alunos

portugueses e como se estruturam ao nível das suas componentes, após a transição do ensino básico para o secundário, as questões do estudo são as seguintes:

Q1 – Que crenças sobre a aprendizagem da Matemática são predominantes em estudantes portugueses do 10.º ano?

Q2 – Quais são as orientações motivacionais para o estudo da Matemática em estudantes portugueses do 10.º ano?

Q3 – De que forma se processa a regulação da aprendizagem da Matemática por estudantes portugueses do 10.º ano?

Q4 – Quais são as estratégias de processamento cognitivo desenvolvidas por estudantes portugueses do 10.º ano na disciplina de Matemática?

Q5 – Que estilos de aprendizagem no âmbito da Matemática estão mais presentes em estudantes do 10.º ano?

Q6 – Que correlações existem entre o desempenho matemático e os estilos de aprendizagem encontrados ou entre o desempenho matemático e cada uma das quatro componentes do modelo de Vermunt, em estudantes portugueses do 10.º ano?

### **Quadro conceptual**

Os estilos de aprendizagem, numa perspetiva socioconstrutivista (Goldin, 1989), que tomamos como paradigma, são evolutivos, estando a sua evolução dependente de fatores pessoais e de fatores contextuais. Apesar de o presente estudo não ser do tipo longitudinal e portanto se limitar a uma observação sincrónica dos estilos de aprendizagem, propõe-se um quadro conceptual onde surgem variáveis que, mesmo não sendo medidas no presente estudo, são consideradas no quadro por condicionarem as quatro componentes que definem o estilo de aprendizagem, conforme está esquematizado na figura 2. Desta forma, pretende-se contextualizar as questões do estudo, bem como deixar pistas para futuros estudos sobre a forma como os fatores que compõem os estilos de aprendizagem podem evoluir de acordo com diversas variáveis pessoais ou contextuais.

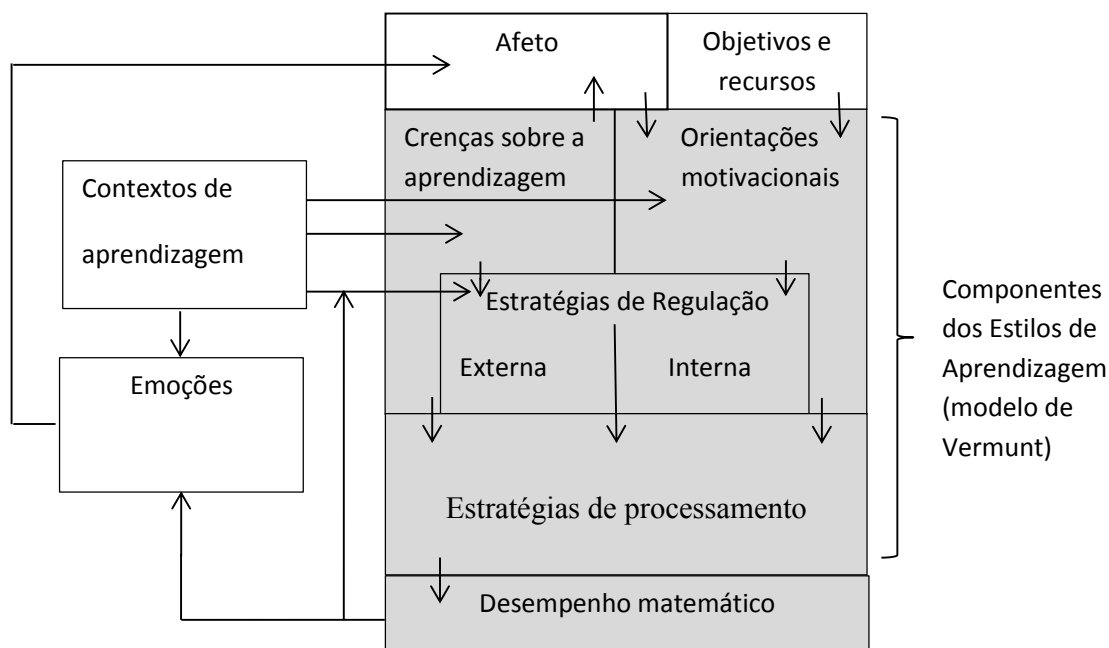


Figura 2. Quadro conceitual do estudo, com as variáveis a medir assinaladas a cinzento (esquema global de nossa autoria, contendo o modelo de Vermunt)

### *Crenças sobre a Aprendizagem e Orientações Motivacionais*

No modelo de Vermunt e Van Rijswijk (1988) relativo aos estilos de aprendizagem, pressupõem-se cinco crenças principais dos alunos relativamente à aprendizagem:

- Tomada de conhecimento: a aprendizagem constitui uma absorção do conhecimento que é apresentado externamente, a qual se processa através da memorização, da recapitulação e da reprodução;
- Construção do conhecimento: a aprendizagem é tida como uma edificação do conhecimento e dos conceitos pelos estudantes, num processo em que o novo conhecimento se alicerça nos conhecimentos já aprendidos;
- Uso do conhecimento: a aprendizagem é vista como a aquisição de conhecimento utilizável, por via da concretização ou da personalização, ou seja, o conhecimento é construído numa base de utilidade pessoal;
- Ensino estimulante: a aprendizagem como decorrendo de um ensino que estimula o uso, pelos estudantes, de atividades de processamento dos conteúdos matemáticos e de regulação da forma de estudar;

- Aprendizagem cooperante: deve-se dar valor à realização de atividades de aprendizagem em grupos de alunos.

No que se refere a orientações motivacionais, é reconhecido que a motivação dos alunos depende das necessidades e objetivos (Hannula, 2006) e poderemos indicar como exemplo dessa ligação a pesquisa realizada por Hoyles (1982), na qual a investigadora observa que há alunos que estudam Matemática desejosos de a descobrir, outros que a tomam como um desafio às suas capacidades, outros apenas desejosos de obter soluções corretas, e outros apenas preocupados com as avaliações. Tais observações estão refletidas no modelo que irá ser utilizado na pesquisa sobre os estilos de aprendizagem (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005) e que está inserido no quadro conceptual da figura 2. O modelo considera os seguintes tipos de orientação motivacional:

- orientação para a certificação: a motivação do aluno para estudar consiste em ter as avaliações necessárias para a obtenção de um grau académico ou de um diploma;
- orientação para autodiagnóstico: o aluno estuda para mostrar a si próprio e aos outros que é capaz de atingir os objetivos curriculares;
- orientação vocacional: o aluno estuda para obter aptidões profissionais, que lhe permitam obter determinado tipo de emprego;
- interesse pessoal: o aluno estuda por gostar e ser curioso em relação às matérias em estudo e para se sentir enriquecido pessoalmente.
- orientação ambivalente: o aluno não tem uma atitude clara em relação ao estudo, hesitando em relação à área de estudo e às suas capacidades.

#### *Estratégias de Regulação da Aprendizagem e Estratégias de Processamento Cognitivo*

No modelo de Estilos de Aprendizagem a utilizar (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005), as estratégias de regulação dividem-se em três categorias:

- Regulação externa: o aluno deixa que o seu próprio processo de aprendizagem seja regulado por fonte externa como, por exemplo, o professor. Os objetivos, as formas de estudo e as questões colocadas não são geração do próprio aluno. Os autores distinguem ainda, no âmbito da regulação externa, a regulação dos processos e a regulação dos resultados da aprendizagem.

- Regulação interna: também designada por autorregulação, na qual o aluno define as suas próprias estratégias de processamento, e atua estabelecendo objetivos, planeando, monitorizando, corrigindo, avaliando e refletindo. Esta categoria é subdividida pelos autores em duas subcategorias: a regulação dos processos e dos resultados da aprendizagem e a regulação dos conteúdos da aprendizagem.
- Falta de regulação: não se trata propriamente de uma estratégia de regulação, mas sim da ausência de qualquer tipo de regulação, pelo que o aluno não sabe como poderá aprender.

Em relação ao processamento cognitivo, Vermunt (1998), na segunda versão do seu ILS (*Inventory of Learning Styles*), considera três categorias de estratégias:

- Processamento profundo: caracterizado por operações cognitivas de relacionamento e estruturação de objetos ou conceitos, bem como de apreciação crítica. Esta categoria gera ainda a subcategoria “relacionar e estruturar” e a subcategoria “processar criticamente”.
- Processamento sequencial: assente na memorização e na análise elementar passo-a-passo. Esta categoria subdivide-se ainda em “memorizar e recapitular” e “analisar”.
- Processamento concreto: focado nas matérias de utilidade prática, relaciona os respetivos conteúdos com as suas próprias experiências.

Na primeira versão (Vermunt & Van Rijswijk, 1988), os autores tinham utilizado os termos “aproximação profunda”, “aproximação superficial” e “aproximação elaborativa”, respetivamente.

### **Estilos de aprendizagem**

Uma das definições mais utilizadas de “estilo de aprendizagem” é a que foi elaborada por uma *task-force* da *NASSP* (*National Association of Secondary School Principals*), criada em 1979 para diagnosticar os estilos de aprendizagem nas escolas secundárias dos EUA:

Estilo de aprendizagem é o conjunto de características dos domínios cognitivo, afectivo e fisiológico, que funcionam como indicadores relativamente estáveis de como um aluno percebe o ambiente de aprendizagem, com ele interage e lhe responde (Keefe, 2001, p. 140).

O modelo que serve de base ao presente estudo, como referimos, assenta numa perspectiva construtivista (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005)

e define os estilos de aprendizagem recorrendo a quatro componentes da aprendizagem: estratégias de processamento cognitivo, estratégias de regulação, perspetivas dos estudantes quanto à aprendizagem e orientações motivacionais. É a forma como estas componentes se agrupam que define cada um dos estilos de aprendizagem: orientação para a reprodução, orientação para o significado, orientação para a aplicação e não-orientado. Num dos poucos estudos em que foi aplicado o ILS (*Inventory of Learning Styles*) de Vermunt no domínio do ensino secundário, De Maeyer e Van Petegem (2003) levaram a cabo, na Bélgica, uma pesquisa na qual usaram o seguinte quadro analítico (Quadro 1).

Quadro 1 - Os estilos de aprendizagem e as respetivas componentes numa aplicação do modelo de Vermunt (Fonte: De Maeyer & Van Petegem, 2003)

<b>ESTILO DE APRENDIZAGEM</b> <b>COMPONENTES</b>	<b>ORIENTADO PARA O SIGNIFICADO</b>	<b>ORIENTADO PARA A REPRODUÇÃO</b>	<b>ORIENTADO PARA A APLICAÇÃO</b>	<b>NÃO-ORIENTADO</b>
<b>ESTRATÉGIAS DE PROCESSAMENTO COGNITIVO</b>	Processamentos relacionais e críticos	Memorização e análise	Concretização e aplicação	Não especificáveis
<b>ESTRATÉGIAS DE REGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>	Autorregulação	Regulação externa	Mista (interna e externa)	Sem regulação
<b>ORIENTAÇÕES MOTIVACIONAIS</b>	Interesse pessoal	Certificação e realização de provas de avaliação	Ocupacional/laboral	Ambivalente
<b>CRENÇAS SOBRE A APRENDIZAGEM</b>	Construção do conhecimento	Absorção do conhecimento	Aplicação de conhecimentos	Ensino estimulado e trabalho de grupo

Também no ensino secundário, mas neste caso na sua variante profissional (Slaats, Lodewijks, & van der Sanden, 1999) utilizaram o modelo de Vermunt e detetaram diferenças significativas nos estilos de aprendizagem das diferentes áreas vocacionais. O instrumento utilizado foi o ILS-VLE, ou seja, o ILS adaptado para as escolas secundárias profissionais.

Em Portugal, um estudo sobre os estilos de aprendizagem no ensino superior (Rocha & Ventura, 2011) também obteve resultados consistentes com o modelo de Vermunt, numa amostra não-aleatória composta maioritariamente por alunos da Universidade Católica Portuguesa.

### **Opções metodológicas**

Tendo em conta o objetivo e as questões de investigação estabelecidas, nomeadamente no que respeita à relação dos estilos de aprendizagem com as componentes do modelo de Vermunt e com o desempenho escolar, a estudar no universo dos alunos portugueses do Ensino Secundário, optou-se por um estudo quantitativo de análise correlacional, sendo a população-alvo constituída pelos alunos, de ambos os sexos, do 10.º ano, ou do 1.º ano do nível 4 do ensino profissional das escolas de Portugal continental. A escolha desta população-alvo reside no interesse em observar estudantes que se encontram perante um salto qualitativo na aprendizagem da Matemática e que tenham já uma presumível capacidade de interpretar devidamente as questões.

Para a constituição da amostra, consideram-se dois cenários alternativos: o primeiro será o de uma amostragem quasi-aleatória multi-etapas (duas etapas: sorteio das escolas secundárias; sorteio da turma em cada escola secundária); o segundo será o de uma amostragem de conveniência, portanto não-aleatória, por via dos contactos pessoais, tentando incluir vários extratos da população-alvo. A dimensão da amostra será calculada, em qualquer dos cenários, em função dos seguintes fatores: nível de confiança desejado, intervalos de confiança desejados e a máxima variância amostral detetada num estudo-piloto.

O instrumento de recolha de dados primários é um questionário de resposta fechada. Foi já efetuado um teste da fiabilidade, consistência e adequação ao público-alvo do questionário, junto de uma pequena amostra (duas turmas), cujos resultados preliminares apresentamos mais adiante. O questionário, que se pretende psicometricamente robusto, foi baseado no ILS (Vermunt, 1994) e adaptado, para fins do presente estudo, ao ensino secundário, bem como focado na disciplina da Matemática. Ou seja, o conjunto das variáveis e subvariáveis do ILS de Vermunt (1994) é utilizado como matriz para a elaboração do questionário a aplicar, no qual as questões foram concebidas, em termos comunicacionais, para um alvo constituído por alunos do ensino secundário, e, em termos de objeto, com orientação para a recolha de informação



sobre as componentes dos estilos de aprendizagem, no âmbito da disciplina de Matemática.

Dado que a última questão do estudo procura obter resultados que possam associar em determinado grau os estilos de aprendizagem, ou as suas componentes, ao desempenho matemático dos alunos, optou-se por recolher três conjuntos de dados sobre o desempenho, a saber: os resultados do exame nacional de Matemática do 9.º ano; a média das notas já obtidas na disciplina, nos períodos ou nos módulos, no ano letivo corrente; e a própria autoavaliação dos alunos, esta como resposta a uma questão a adicionar ao questionário. Estes três conjuntos de dados serão tratados de forma independente na sua relação com as outras variáveis, dado que não faria qualquer sentido inventar uma avaliação composta.

O tratamento estatístico de dados incidirá principalmente na análise das correlações entre variáveis, incluindo análise fatorial.

### **Construção do questionário**

Tendo em conta que o questionário deste estudo se destina ao ensino secundário, procurou-se uma solução de compromisso entre a fiabilidade das escalas e a dimensão do questionário, limitando-o a 20 escalas ou subescalas, cada uma com 4 questões, de acordo com o quadro 2. Apresentamos de seguida quatro exemplos das questões produzidas para o questionário, sendo dado um exemplo para cada componente a medir.

EP/PP/RE (49)

Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.

Nunca       Algumas vezes       Muitas vezes       Sempre

ER/RE/PA (69)

Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.

Nunca       Algumas vezes       Muitas vezes       Sempre

OM/OAu (11)

Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.

Nunca       Algumas vezes       Muitas vezes       Sempre

CA/AC (47)

Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.

Nunca       Algumas vezes       Muitas vezes       Sempre

Quadro 2 - Escalas e subescalas do questionário

<b>Componente</b>	<b>Escala</b>	<b>Subescala</b>
Estratégias de Processamento (EP)	Processamento Profundo (PP)	Relacionar e Estruturar (RE)
		Processamento Crítico (PCR)
	Processamento Sequencial (PS)	Memorizar e Recapitular (MR)
		Analisar (A)
Processamento Concretizante (PC)		
Estratégias de Regulação (ER)	Regulação interna (RI)	Processos e Resultados da Aprendizagem (PRA)
		Conteúdos da Aprendizagem (CA)
	Regulação Externa (RE)	Processos de Aprendizagem (PA)
		Resultados da Aprendizagem (RA)
Falta de Regulação (FR)		
Orientações Motivacionais (OM)	Interesse Pessoal (IP)	
	Orientação para Certificação (OC)	
	Orientação para Autoteste (OAu)	
	Orientação Vocacional (OV)	
	Orientação Ambivalente (OAm)	
Crenças sobre a Aprendizagem (CA)	Tomada de Conhecimento (TC)	
	Construção do Conhecimento (CC)	
	Uso do Conhecimento (UC)	
	Educação Estimulante (EE)	
	Aprendizagem cooperante (AC)	

### **Resultados preliminares com o teste do questionário**

O questionário foi submetido a duas turmas do 1.º ano do Ensino Profissional de nível 4 (10.º ano do Ensino Secundário), do polo Amadora-Centro da Escola Profissional Gustave Eiffel, uma do curso de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos e outra do curso de Turismo. A amostra ficou composta por 50 alunos, de ambos os sexos.

Na determinação da fiabilidade do questionário através do parâmetro  $\alpha$  de Cronbach (1951), utilizando o *software SPSS*, obteve-se  $\alpha=0,881$ , o que revela uma boa consistência. No entanto, no que refere a cada uma das quatro componentes a medir, obtiveram-se dois resultados bastante aceitáveis (estratégias de processamento:  $\alpha = 0,797$ ; crenças sobre a aprendizagem:  $\alpha = 0,789$ ) e dois resultados fracos (estratégias de

regulação:  $\alpha = 0,539$ ; orientações motivacionais:  $\alpha = 0,503$ ). Serão realizadas alterações ao questionário de forma a melhorar a fiabilidade de medida destas duas variáveis.

As observações que se seguem referem-se a resultados estatísticos obtidos na amostra atrás descrita e utilizada para teste do questionário, não sendo de forma alguma extrapoláveis para a população em estudo.

Efetuada uma análise fatorial, com vista à deteção dos fatores que agrupam variáveis fortemente correlacionadas entre si e que explicam a variância dos dados na amostra, não houve êxito na tentativa de convergir para poucos fatores de valor próprio superior a 1. O primeiro fator obtido explica 22% da variância da amostra e os seguintes explicam pequenas percentagens da variância. Ainda assim, considerando apenas os quatro primeiros fatores obtidos na análise, os quais explicam um total de 40% da variância, é possível observar uma correspondência entre os mesmos e os estilos de aprendizagem do modelo de Vermunt.

O primeiro desses fatores aponta para um estilo de aprendizagem orientado para o significado, fortemente associado ao gosto pela Matemática. Nota-se uma forte correlação positiva com as seguintes variáveis (correlações entre parêntesis):

- prazer em sentir a Matemática como um desafio (0,83);
- sentir-se pessoalmente enriquecido com a Matemática (0,74);
- gostar de Matemática (0,73);
- verificar se conseguiu fazer todos os problemas (0,73);
- perceber cada passo de resolução de um problema (0,72);
- descoberta pessoal de relação entre diferentes matérias (0,70);
- ver as avaliações como um desafio às capacidades (0,70);
- verificar se a solução de um problema faz sentido (0,69);
- quando erra, perceber a falha de raciocínio (0,69).

Coerentemente, este fator apresenta uma forte correlação negativa com a variável motivacional do estudo por obrigação (-0,67).

Explicando o estilo de orientação para o significado em termos das componentes do modelo aplicado, obtemos uma caracterização deste estilo pela autorregulação da aprendizagem, pelo uso de estratégias de processamento profundo, por uma orientação motivacional para o autoteste e pela crença da aprendizagem da matemática como uma construção do conhecimento.

O segundo fator aponta para um estilo de aprendizagem orientado para a reprodução, associado a muitas dificuldades em compreender. Verificam-se correlações positivas com:

- começar a resolver os problemas pelas partes mais fáceis sem ter decidido uma estratégia (0,61);
- dificuldade em acompanhar raciocínios dos colegas ou do professor (0,59);
- necessidade de apoio na aprendizagem (0,58);
- necessidade de reproduzir exemplos (0,57);
- espera por outros resolverem primeiro, para ver a resolução (0,54).

Este estilo aparece caracterizado por uma necessidade de regulação externa, por uma estratégia de processamento cognitivo sequencial, por uma orientação ambivalente e por uma crença da aprendizagem da Matemática como tomada de conhecimento.

O terceiro fator aparece essencialmente associado ao desinteresse pela aprendizagem da Matemática, apontando para um estilo de aprendizagem sem orientação. Observam-se correlações negativas com:

- desejo de uma profissão em que a Matemática seja útil (-0,51);
- dúvidas sobre o curso escolhido (-0,51).

Ainda em relação a esta variável, nota-se uma correlação positiva forte com a intervenção do aluno na aula apenas quando é interpelado (0,73).

Não vendo utilidade na aprendizagem da Matemática, a única motivação do aluno é a necessidade da disciplina na certificação do curso que escolheu.

O quarto fator parece apontar para um estilo de aprendizagem orientado para a aplicação, embora com uma tendência reprodutiva. Notam-se correlações positivas com:

- os problemas matemáticos só fazem sentido em situações reais (0,49);
- procura de problemas semelhantes para resolver da mesma forma (0,41);
- mais à vontade em resolver problemas de situações reais (0,40).

O estilo em causa define-se principalmente por uma estratégia de processamento cognitivo concretizante e pela crença de que a aprendizagem da Matemática só toma sentido com o uso do conhecimento alcançado.

Curiosamente, embora não configurando em concreto nenhum estilo de aprendizagem do modelo adotado neste estudo, os dois fatores seguintes pela ordem da variância

explicada, cada um representando pouco mais de 3% da variabilidade dos dados recolhidos, estão fortemente relacionados com o processo cognitivo de memorização e com a regulação externa pelo professor, respetivamente, como se estas duas características constituíssem, cada uma delas, só por si, um estilo de aprendizagem específico.

A análise bivariada correlacional permitiu observar que, na contagem das correlações de valor absoluto superior a 0,50, a questão “gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer” é de longe a que surge mais correlacionada com outras questões, com 17 correlações. Tal aponta para um papel central da autoestima no relacionamento dos alunos com a aprendizagem da Matemática. De seguida surge o afeto manifesto pela Matemática, com 11 correlações. Note-se que as respostas a estas duas questões apresentam uma média amostral de cerca de 2,4, muito próxima do valor central da escala (2,5), com desvios-padrões amostrais de 1,14 e de 0,88, respetivamente, o que aponta para uma bipolaridade equilibrada da amostra ao nível da afetividade para com a Matemática.

No teste de igualdade de médias entre turmas, apenas cinco questões (em oitenta) apresentam médias significativamente diferentes, relacionadas com os momentos de resolução de problemas ou de avaliação por teste escrito.

No total da amostra e tendo em conta a escala de 1 a 4, a média amostral mais elevada (3,46) respeita à concordância com o papel do professor no encorajamento do aluno. A mais baixa (1,38) refere-se à escolha do curso, a qual, em geral, é assumida como bem efetuada. Aliás, as respostas a esta questão são também as menos dispersas, com um desvio-padrão amostral de 0,67. O estudo da Matemática por obrigação é o comportamento que apresenta um maior desvio-padrão amostral: 1,20.

### **Síntese conclusiva**

Assim, e em síntese, no estudo preliminar realizado, os resultados obtidos apontam para estilos de aprendizagem diferenciáveis pela forma como se estruturam a partir das quatro componentes consideradas para esses estilos. O estilo de aprendizagem orientado para o significado, com uma forte associação ao gosto pela matemática, é o que surge melhor definido em termos das quatro componentes do modelo de regulação da aprendizagem e o que mais transparece da variabilidade dos dados obtidos no estudo piloto. Caracterizam-no a regulação interna da aprendizagem, as estratégias de

processamento profundo, a orientação motivacional para o autoteste e a crença da aprendizagem da matemática como construção do conhecimento. O estilo de aprendizagem orientado para a reprodução surge marcadamente caracterizado por uma estratégia de processamento cognitivo sequencial e pela necessidade de regulação externa. No estilo orientado para a aplicação tem preponderância a influência da crença da aprendizagem da matemática como sendo essencialmente utilitária. Quanto ao estilo não-orientado, apenas se evidenciou a motivação para a certificação, traduzida, por um lado, pelo grau de certeza quanto ao curso escolhido, mas também pelo desinteresse quanto à matemática e à incompreensão quanto à necessidade da matemática para a certificação em causa.

Para além da identificação dos estilos de aprendizagem e da respetiva descrição, é também de salientar que os resultados apontam para um papel central da autoestima dos alunos na aprendizagem da matemática. Quanto à distribuição dos estilos de aprendizagem pela amostra, da análise de *clusters* efetuada resulta que 40% da amostra é predominantemente orientada para o significado, tal como também 40% para a reprodução. A maioria dos restantes inquiridos insere-se na categoria dos não-orientados.

### **Referências bibliográficas**

- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- De Maeyer, S., & Van Petegem, P. (2008). *How an instrument for measuring learning styles can be used to evaluate an innovative policy*. Antwerp, Belgium: University of Antwerp.
- Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning styles and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78, 674-681.
- Goldin, G. (1989). Constructivist epistemology and discovery learning in mathematics. *Proceedings of PME 13* (vol. 2, pp. 15-22). Paris, France: PME.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles* (3rd ed.). Maidenhead, U.K.
- Hoyle, C. (1982). The pupil's view of mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 13, 349-372.
- Keefe, J. (2001). Assessment of learning style variables: The NASSP task force model. *Theory into Practice*, 24(2), 138-144.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2005). *The Kolb learning style inventory – Version 3.1 – 2005 technical specifications*. Boston, U.S.A. and London, U.K.: Hay Group.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ, U.S.A.: Prentice-Hall.

- Rocha, M., & Ventura, M. (2011). Vermunt's learning styles: Searching for portuguese college student's functioning. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 8(8), 46-66.
- Slaats, A., Lodewijks, H., & Van der Sanden, J. (1999). Learning styles in secondary vocational education: Disciplinary differences. *Learning and Instruction*, 9, 475-492.
- Vermunt J. (1994). *Scoring key for the Inventory of Learning Styles (ILS) in higher education – 120 item version*. The Netherlands: Tilburg University - Department of Educational Psychology.
- Vermunt, J. (1996). Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning styles and strategies: A phenomenographic analysis. *Higher Education*, 31, 25-50.
- Vermunt, J. (1998). The regulation of constructive learning processes. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 149-171.
- Vermunt, J. (2005). Relations between student learning patterns and personal and contextual factors and academic performance. *Higher Education*, 49, 205-234.
- Vermunt, J., & Van Rijswijk, F. (1988). Analysis and development of students' skill in selfregulated learning. *Higher Education*, 17, 647-682.