

# RENDIMENTO ESCOLAR EM MATEMÁTICA VS ATITUDES FACE À MATEMÁTICA: FATORES DE CONTEXTO E EFEITO ESCOLA

Manuela Oliveira, José Verdasca, José Saragoça, Adelinda Candeias, Clarinda Pomar & Nicole Rebelo



Projeto RED - Rendimento Escolar e Desenvolvimento: um estudo longitudinal sobre os efeitos das transições em alunos Portugueses PTDC/CPE-CED/104884/2008, financiado pela FCT, uma Iniciativa QREN, do financiamento UE/FEDER, através do COMPETE - Programa Operacional Factores de Competitividade (FCOMP-01-0124-FEDER-009162).

- *“Conjunto de crenças e orientações afetivas, como ansiedade, estereótipos de género, autoconceito e expectativas de sucesso e fracasso”*

(Gunderson, Ramirez, Levine & Beilock, 2012, p. 153).

- Interesse pela matemática e a disponibilidade para se envolver nas tarefas (PISA, 2012)

- Melhores condições de aprender matemática (PISA, 2012)

- As raparigas têm atitudes mais negativas (Gunderson et al., 2012)

Os alunos transportam para a escola uma herança familiar de natureza multidimensional que pode influir na duração e na qualidade das aprendizagens e nos desempenhos escolares que as avaliam.

Repartição desigual das probabilidades de sucesso escolar segundo as posições sociais que as famílias de origem dos alunos ocupam, fruto do capital económico, cultural e social que detêm.

capital económico

rendimento financeiro, património e bens materiais

capital cultural

capital escolar dos pais (mãe)

capital social

recursos relacionais, culturais e simbólicos

- ❑ Compreender e analisar os efeitos das variáveis de contexto e das atitudes dos alunos face à matemática, no rendimento escolar dos alunos na disciplina de Matemática.
- ❑ Perceber se as escolas em estudo, enquanto organizações escolares, se diferenciam entre si nos resultados escolares e nas atitudes dos seus alunos.

- Participaram 743 alunos do Ensino Básico regular de escolas portuguesas, com intervalo etário 9-18 anos, e seus pais.

**1º CEB**

$N = 96$  (12,9%)

$n_{\text{fem}} = 52$  (54,2%)

$n_{\text{mas}} = 44$  (45,8%)

*Mdn* Idade = 9 anos

**2º CEB**

$N = 309$  (41,6%)

$n_{\text{fem}} = 155$  (50,2%)

$n_{\text{mas}} = 154$  (49,8%)

*Mdn* Idade = 11 anos

**3º CEB**

$N = 338$  (45,5%)

$n_{\text{fem}} = 196$  (58,0%)

$n_{\text{mas}} = 142$  (42,0%)

*Mdn* Idade = 14 anos

### **Questionário de Variáveis Contextuais – Versão para Pais (QVC-Pa; Saragoça, Neto, Pomar & Candeias, 2009)**

- Constituído por 8 questões, organizadas em três variáveis de contexto: cultural, económico e social

### **Questionário de Atitudes Face à Matemática (Candeias, Rebelo, Varelas & Diniz, no prelo; Neto et al., 2011)**

- Constituído por 21 itens, distribuídos em 3 fatores: Motivacional, Afetivo e Comportamental
- Os alunos respondem numa escala tipo Likert, onde 1=discordo totalmente, 2=discordo, 3=concordo e 4=concordo totalmente

### ➤ **Análise de Regressão Linear Múltipla**

- avaliar a influência de variáveis contextuais e de Atitude relativamente às classificações finais do alunos na disciplina de Matemática;
- avaliar o efeito Região.

### ➤ **Medidas de Associação**

- avaliar a possível associação entre variáveis contextuais e variáveis de Atitude.

**Model Summary<sup>c</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,577 <sup>a</sup>	,333	,318	,801	,333	22,460	14	631	,000	2,035
2	,578 <sup>b</sup>	,334	,314	,803	,002	,348	5	626	,884	

a. Predictors: (Constant), MAT\_COMP, NivelEsco\_Pai\_2, Rendimento mensal do agregado, NivelE\_Mae\_3, Idade do(a) Aluno(a), Sexo do(a) Aluno(a), NivelE\_Mae\_1, NivelEsco\_Pai\_3, NivelE\_Mae\_2, NivelEsco\_Pai\_4, MAT\_AFET, NivelE\_Mae\_4, MAT\_MOT, NivelEsco\_Pai\_1

b. Predictors: (Constant), MAT\_COMP, NivelEsco\_Pai\_2, Rendimento mensal do agregado, NivelE\_Mae\_3, Idade do(a) Aluno(a), Sexo do(a) Aluno(a), NivelE\_Mae\_1, NivelEsco\_Pai\_3, NivelE\_Mae\_2, NivelEsco\_Pai\_4, MAT\_AFET, NivelE\_Mae\_4, MAT\_MOT, NivelEsco\_Pai\_1, Região\_DREA, Região\_DREN, Região\_LVT, Região\_DREALG, Região\_DREC

c. Dependent Variable: Nota de 3º período de Matemática

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	201,827	14	14,416	22,460	,000 <sup>b</sup>
	Residual	405,009	631	,642		
	Total	606,836	645			
2	Regression	202,949	19	10,682	16,556	,000 <sup>c</sup>
	Residual	403,887	626	,645		
	Total	606,836	645			

a. Dependent Variable: Nota de 3º período de Matemática

b. Predictors: (Constant), MAT\_COMP, NivelEsco\_Pai\_2, Rendimento mensal do agregado, NivelE\_Mae\_3, Idade do(a) Aluno(a), Sexo do(a) Aluno(a), NivelE\_Mae\_1, NivelEsco\_Pai\_3, NivelE\_Mae\_2, NivelEsco\_Pai\_4, MAT\_AFET, NivelE\_Mae\_4, MAT\_MOT, NivelEsco\_Pai\_1

c. Predictors: (Constant), MAT\_COMP, NivelEsco\_Pai\_2, Rendimento mensal do agregado, NivelE\_Mae\_3, Idade do(a) Aluno(a), Sexo do(a) Aluno(a), NivelE\_Mae\_1, NivelEsco\_Pai\_3, NivelE\_Mae\_2, NivelEsco\_Pai\_4, MAT\_AFET, NivelE\_Mae\_4, MAT\_MOT, NivelEsco\_Pai\_1, Região\_DREA, Região\_DREN, Região\_LVT, Região\_DREALG, Região\_DREC

No primeiro modelo o conjunto das variáveis explicam aproximadamente 33% da variação das notas obtidas a Matemática. O erro padrão é de 0,801.

A tabela ANOVA fornece testes conjuntos se todos os coeficientes da regressão forem zero na população. Estes testes testam se existe alguma relação linear entre as variáveis de contexto e de atitude nas classificações a Matemática. Existe uma relação significativa entre as variáveis independentes e a variável dependente.

## Análise de Regressão Linear Múltipla – Modelo 1

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	3,732	,349		10,699	,000		
	Idade do(a) Aluno(a)	-,098	,017	-,200	-5,767	,000	,884	1,132
	Sexo do(a) Aluno(a)	-,236	,065	-,121	-3,632	,000	,949	1,054
	NivelE_Mae_1	-,625	,143	-,205	-4,374	,000	,480	2,084
	NivelE_Mae_2	-,347	,124	-,141	-2,804	,005	,417	2,399
	NivelE_Mae_3	-,389	,117	-,164	-3,314	,001	,433	2,308
	NivelE_Mae_4	-,254	,103	-,119	-2,472	,014	,457	2,190
	NivelEsco_Pai_3	-,213	,126	-,091	-1,696	,090	,366	2,731
	NivelEsco_Pai_2	-,274	,130	-,123	-2,111	,035	,310	3,223
	NivelEsco_Pai_4	-,181	,118	-,077	-1,535	,125	,415	2,410
	NivelEsco_Pai_1	-,339	,141	-,134	-2,396	,017	,339	2,947
	Rendimento mensal do agregado	-,172	,162	-,035	-1,061	,289	,978	1,023
	MAT_MOT	-,002	,086	-,001	-,021	,983	,378	2,649
	MAT_AFET	,299	,087	,152	3,440	,001	,539	1,855
	MAT_COMP	,438	,071	,294	6,190	,000	,469	2,133

Uma vez que os coeficientes 'Beta' são baseados em valores standardizados, as magnitudes dos coeficientes podem ser directamente comparadas. Isto porque indicam a variação na variável dependente standardizada associada a variações unitárias das variáveis independentes, isoladamente, isto é, enquanto as restantes permanecem constantes.

A variável MAT-COMP é a variável mais importante e a Mat-MOT é a que apresenta um menor valor de beta.

a. Dependent Variable: Nota de 3º período de Matemática

- A idade do aluno e o sexo são importantes para explicar o rendimento escolar. No caso da variável sexo, a passagem de um rapaz para uma rapariga implica um decréscimo na classificação a Matemática
- À medida que aumenta a escolaridade da mãe verifica-se uma melhoria nas classificações dos alunos. Relativamente ao nível de escolaridade do Pai esta variável não se mostra significativa para os níveis de escolaridade mais elevados.
- Rendimento mensal do agregado não é significativo.

## Análise de Regressão Linear Múltipla – Modelo 2

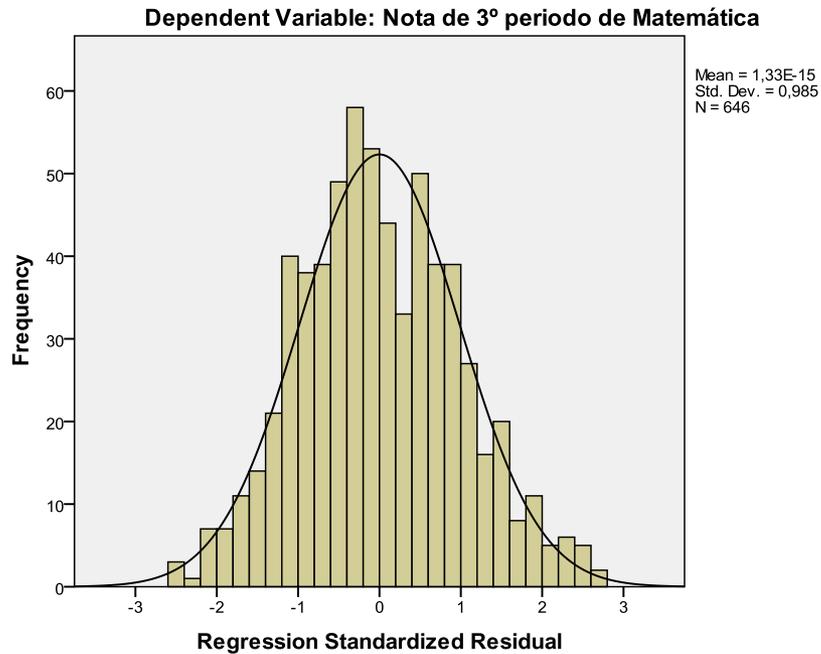
Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
2	(Constant)	3,867	,461		8,397	,000		
	Idade do(a) Aluno(a)	-,105	,019	-,212	-5,600	,000	,740	1,351
	Sexo do(a) Aluno(a)	-,238	,065	-,122	-3,643	,000	,943	1,061
	NivelE_Mae_1	-,651	,145	-,214	-4,494	,000	,469	2,134
	NivelE_Mae_2	-,362	,125	-,148	-2,896	,004	,410	2,440
	NivelE_Mae_3	-,394	,118	-,166	-3,333	,001	,430	2,325
	NivelE_Mae_4	-,258	,103	-,121	-2,506	,012	,456	2,195
	NivelEsco_Pai_3	-,215	,127	-,092	-1,696	,090	,362	2,764
	NivelEsco_Pai_2	-,281	,132	-,126	-2,125	,034	,300	3,334
	NivelEsco_Pai_4	-,179	,118	-,077	-1,513	,131	,413	2,419
	NivelEsco_Pai_1	-,365	,145	-,144	-2,520	,012	,325	3,080
	Rendimento mensal do agregado	-,069	,268	-,014	-,258	,797	,360	2,781
	MAT_MOT	-,006	,086	-,004	-,073	,942	,374	2,671
	MAT_AFET	,298	,087	,152	3,413	,001	,537	1,863
	MAT_COMP	,442	,071	,297	6,216	,000	,466	2,146
	Região_DREN	-,136	,145	-,059	-,933	,351	,268	3,730
	Região_DREC	-,166	,141	-,077	-1,174	,241	,245	4,087
	Região_LVT	-,174	,159	-,067	-1,091	,276	,279	3,579
	Região_DREA	-,129	,147	-,050	-,878	,380	,324	3,090
	Região_DREALG	-,247	,250	-,061	-,987	,324	,276	3,629

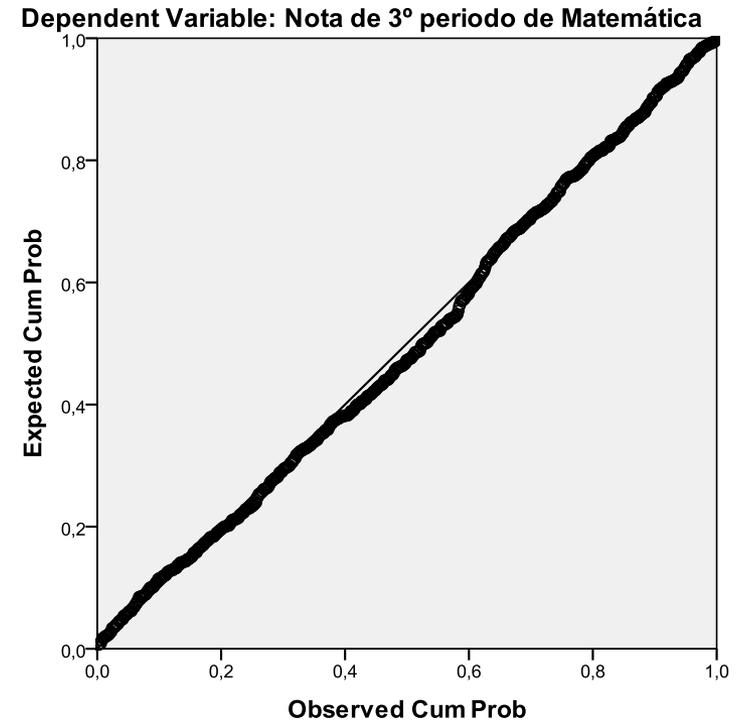
a. Dependent Variable: Nota de 3º período de Matemática

- Considerando o efeito de Região da escola mantêm-se as significâncias e as não significâncias das variáveis.
- Embora o seu efeito não seja significativo, podemos dizer que Regiões que apontam a um melhor rendimento escolar são a DREC, DRELVT e a DREALg.

Histogram



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



- Os pressupostos do modelo de regressão verificam-se na análise dos resíduos apresentada aqui no histograma e o Normal P-P plot.

## Seleção do melhor modelo

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	3,867	,461		8,397	,000		
	Idade do(a) Aluno(a)	-,105	,019	-,212	-5,600	,000	,740	1,351
	Sexo do(a) Aluno(a)	-,238	,065	-,122	-3,643	,000	,943	1,061
	NivelE_Mae_1	-,651	,145	-,214	-4,494	,000	,469	2,134
	NivelE_Mae_2	-,362	,125	-,148	-2,896	,004	,410	2,440
	NivelE_Mae_3	-,394	,118	-,166	-3,333	,001	,430	2,325
	NivelE_Mae_4	-,258	,103	-,121	-2,506	,012	,456	2,195
	NivelEsco_Pai_3	-,215	,127	-,092	-1,696	,090	,362	2,764
	NivelEsco_Pai_2	-,281	,132	-,126	-2,125	,034	,300	3,334
	NivelEsco_Pai_4	-,179	,118	-,077	-1,513	,131	,413	2,419
	NivelEsco_Pai_1	-,365	,145	-,144	-2,520	,012	,325	3,080
	MAT_AFET	,298	,087	,152	3,413	,001	,537	1,863
	MAT_COMP	,442	,071	,297	6,216	,000	,466	2,146
	Rendimento mensal do agregado	-,069	,268	-,014	-,258	,797	,360	2,781
	MAT_MOT	-,006	,086	-,004	-,073	,942	,374	2,671
	Região_DREN	-,136	,145	-,059	-,933	,351	,268	3,730
	Região_DREC	-,166	,141	-,077	-1,174	,241	,245	4,087
Região_LVT	-,174	,159	-,067	-1,091	,276	,279	3,579	
Região_DREA	-,129	,147	-,050	-,878	,380	,324	3,090	
Região_DREALG	-,247	,250	-,061	-,987	,324	,276	3,629	
12	(Constant)	3,446	,284		12,138	,000		
	Idade do(a) Aluno(a)	-,100	,016	-,202	-6,106	,000	,964	1,037
	Sexo do(a) Aluno(a)	-,238	,065	-,122	-3,673	,000	,958	1,043
	NivelE_Mae_1	-,805	,121	-,264	-6,670	,000	,674	1,483
	NivelE_Mae_2	-,497	,103	-,203	-4,812	,000	,597	1,675
	NivelE_Mae_3	-,519	,102	-,218	-5,102	,000	,579	1,726
	NivelE_Mae_4	-,343	,094	-,161	-3,648	,000	,543	1,843
	MAT_AFET	,313	,077	,159	4,038	,000	,679	1,472
	MAT_COMP	,428	,060	,288	7,123	,000	,649	1,540

a. Dependent Variable: Nota de 3º período de Matemática

Escolha do melhor modelo de regressão, por várias hipóteses de interatividade entre as variáveis em estudo.

## Medidas de Associação: Atitudes vs variáveis de Contexto

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
MAT_MOT * Sexo do(a) Aluno(a)	,118	,014
MAT_AFET * Sexo do(a) Aluno(a)	,057	,003
MAT_COMP * Sexo do(a) Aluno(a)	,185	,034

- O sexo é particularmente importante para o sentido de competência a matemática

**Measures of Association**

	Eta	Eta Squared
MAT_MOT * Rendimento mensal do agregado	,000	,000
MAT_AFET * Rendimento mensal do agregado	,006	,000
MAT_COMP * Rendimento mensal do agregado	,012	,000

- O rendimento mensal do agregado tem pouca relevância para as atitudes face à matemática

## Medidas de Associação

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
MAT_MOT * Nivel_Esc_Mae	,158	,025
MAT_AFET * Nivel_Esc_Mae	,162	,026
MAT_COMP * Nivel_Esc_Mae	,218	,048

- As atitudes face à matemática são influenciadas pela escolaridade da mãe, principalmente o sentido de competência.

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
MAT_MOT * NivelEscol_Pai	,154	,024
MAT_AFET * NivelEscol_Pai	,172	,030
MAT_COMP * NivelEscol_Pai	,152	,023

- Já a escolaridade do pai influencia principalmente os afetos nutridos pela matemática.

### Measures of Association

	Eta	Eta Squared
MAT_MOT * Região	,195	,038
MAT_AFET * Região	,132	,017
MAT_COMP * Região	,157	,025

- A escola é importante no desenvolvimento de atitudes positivas face à matemática, principalmente para a motivação para o estudo desta disciplina.

- ❑ o rendimento escolar à disciplina de Matemática é fundamentalmente determinado por
  - idade e sexo do aluno;
  - nível de escolaridade da mãe;
  - percepção de competência e afetividade face à matemática.
  
- ❑ O estudo atitudes versus variáveis contextuais mostram maiores associações entre:
  - Afetividade vs. Sexo
  - Percepção de competência vs. Nível escolar da Mãe
  - Afetividade vs. Nível escolar do Pai
  - Motivação vs. Região

- ❑ Os resultados deste estudo sugerem que a progressão na escolaridade e a experiência dos alunos a matemática ‘moldam’ a sua perceção de competência e a sua afetividade por esta disciplina,
- ❑ Por outro lado, a escolaridade da mãe aparece aqui como uma variável importante para o modelo de rendimento escolar a Matemática encontrado.

- ❑ As análises de associação sugerem que a autoperceção de competência e os afetos do aluno face à Matemática se relacionam com a escolaridade e a perceção de competência da mãe e que a perceção de afetos face à Matemática está associada à escolaridade do pai.
- ❑ Salienta-se ainda que os rapazes manifestam afetos mais positivos pela matemática do que as raparigas.
- ❑ Verificam-se variações em termos de atitude face à matemática em função da região, principalmente para a motivação.

Atendendo à literatura sobre atitude, mudança de atitude e relação entre atitude e comportamento, somos levados a pensar que pouco poderemos mudar nas atitudes e no rendimento dos alunos a Matemática se os pais dos alunos não participarem nesse processo de mudança quer como atores quer como mediadores.

É urgente trabalhar os efeitos do sexo nas atitudes e nos afetos face à Matemática.

Os dados aqui apresentados dão pistas importantes e preocupantes sobre a estaticidade da escola portuguesa, do rendimento escolar e das atitudes face à Matemática, apesar de todas as reformas introduzidas.

Sugere-se:

- A análise do efeito da região nas atitudes, particularmente na motivação para estudar Matemática, pois podemos estar a ignorar um efeito de contexto importante.
- A análise aprofundada da estaticidade da escola portuguesa.
- A inclusão de variáveis cognitivas neste modelo.
- O Estudo da invariância do modelo proposto, nos diferentes ciclos de ensino.

# Obrigada!

[aac@uevora.pt](mailto:aac@uevora.pt)