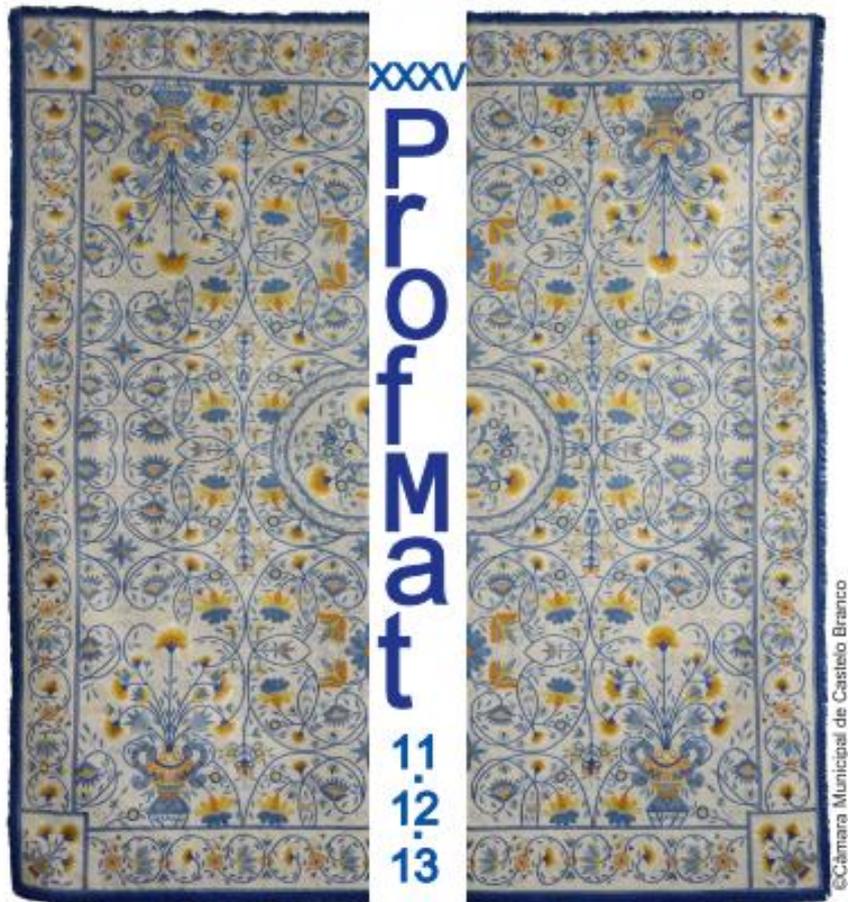


Encontro Nacional de Professores de Matemática



**XXX SIEM** 10.11 julho Castelo Branco 2019  
Seminário de Investigação em Educação Matemática Escola Secundária Amato Lusitano

Associação de Professores de Matemática  APM

# Práticas de avaliação em Matemática

Luís Bernardino  
Castelo Branco, 13 de julho de 2019

**A avaliação das aprendizagens tem vindo a assumir um papel importante no campo da investigação em Educação, uma vez que se encontra ligada aos componentes dos processos de ensino e de aprendizagem, numa perspetiva formativa e reguladora, possibilitando o desenvolvimento de competências de autorregulação dos processos de aprendizagem através do feedback, da autoavaliação e avaliação por pares.**

Sónia Correia, 2017

# Questões Críticas para Refletir e Agir

(de acordo com Domingos Fernandes)

- A **avaliação pedagógica** tem de estar necessariamente articulada com a aprendizagem e com o ensino.

# Questões Críticas para Refletir e Agir

(de acordo com Domingos Fernandes)

- Não são os “instrumentos” que determinam a natureza das avaliações!

Na verdade, o mesmo “instrumento” pode ser utilizado com propósitos formativos ou com propósitos sumativos.

# Questões Críticas para Refletir e Agir

(de acordo com Domingos Fernandes)

- O *feedback* é a “peça” central da avaliação pedagógica porque é através dele que os alunos podem saber onde estão e o que têm de fazer para poderem chegar onde se pretende que eles cheguem. Só com *feedback* pode haver avaliação para aprender. Ele é o seu real conteúdo.

# A dimensão formativa e sumativa da avaliação

<b>Formativa</b> (Melhorar a aprendizagem)	Avaliação <b>PARA</b> a aprendizagem	(Re)orientação do ensino Regulação das aprendizagens Definição dos novos passos da aprendizagem
	Avaliação <b>COMO</b> aprendizagem	Autoavaliação Autorregulação Avaliação interpares
<b>Sumativa</b> (Fazer um balanço das aprendizagens)	Avaliação <b>DA</b> aprendizagem	Monitorização dos progressos Realização de balanços Certificação da aprendizagem

# Algumas evidências da investigação

- Os alunos que frequentam aulas onde a avaliação é **essencialmente formativa** aprendem significativamente **mais e melhor** do que os alunos que frequentam aulas em que a avaliação é sobretudo sumativa.

# Estratégias

- Testes em duas fases
- Feedback entre pares – Peers feedback
- Trabalho colaborativo – Método JigSaw

# Teste em duas fases

- **1ª fase** – 3/4 questões, durante 20 minutos
- **Fase intermédia** – análise de diferentes tipos de resoluções
- **2ª fase** – uma semana depois, teste que inclui questões sobre os conteúdos abordados na 1ª fase
- classificação final contemplar os melhores desempenhos dos alunos nas duas fases

# Alunos envolvidos 7.º ano

- Grupo A
  - 15 alunos
  - Melhores desempenhos
- Grupo B
  - 12 alunos
  - Desempenhos mais fracos

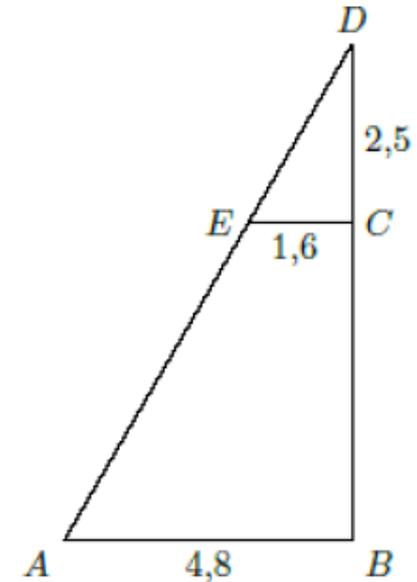
# 1ª Fase

5. Tendo em conta os dados da figura, que é formada por dois triângulos retângulos, responde às seguintes questões.

5.1. Justifica que os triângulos  $[ADB]$  e  $[EDC]$  são semelhantes.

5.2. Determina o comprimento de  $[CB]$ .

Sugestão: Começa por determinar o comprimento de  $[DB]$ .

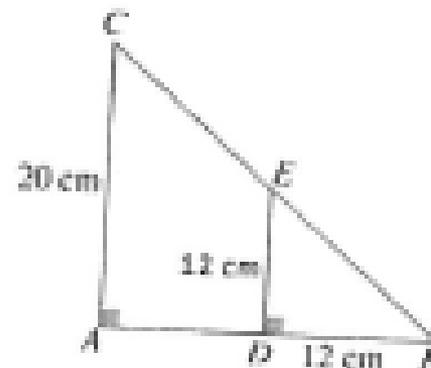


# 2ª Fase

11. Observa a seguinte figura na qual estão representados os triângulos  $[ABC]$  e  $[DBE]$ . Sabe-se que:

- $\overline{AC} = 20 \text{ cm}$ ,  $\overline{DB} = 12 \text{ cm}$  e  $\overline{ED} = 12 \text{ cm}$
- $\widehat{BDE} = \widehat{BAC} = 90^\circ$

11.1. Justifica que os triângulos  $[ABC]$  e  $[DBE]$  são semelhantes.



11.2. Determina o comprimento de  $[AD]$ .

# 1ª Fase

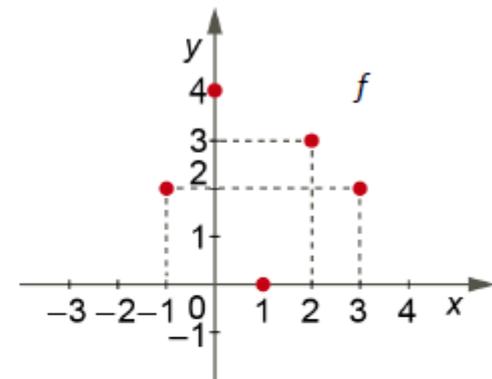
2. Na tabela está representada a função  $g: x \rightarrow y$  e no referencial cartesiano a função  $f$ .

$x$	-1	0	1	2	3
$g(x)$	0	2	3	2	6

2.1. Indica o domínio de  $f$ .

2.2. Indica o contradomínio de  $g$ .

2.3. Determina



$$g(3) - f(2)$$

$$g(0) + 2f(1)$$

$$(g \times f)(3)$$

# 2ª Fase

2. Na tabela está representada a função  $g: x \rightarrow y$  e no referencial cartesiano a função  $f$

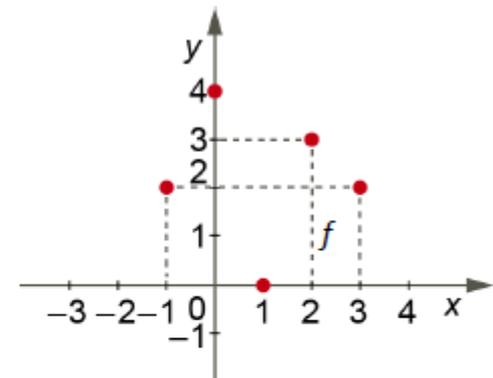
$x$	-1	0	1	2	3
$g(x)$	5	4	3	2	1

2.1. Indica o **domínio de  $f$** .

2.2. Indica o **contradomínio de  $g$** .

2.3. Determina:

$g(-1) - f(3)$	$g(0) \times f(-1)$	$(g \times f)(2)$
----------------	---------------------	-------------------



# Vantagens

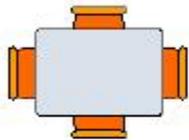
- autorregulação das aprendizagens
- aluno ter uma oportunidade de voltar a olhar para o erro e procurar estratégias para o superar
- nova oportunidade de aprendizagem
- avaliar a capacidade que o aluno tem de refletir sobre os seus erros e encontrar estratégias para os superar
- estimula a perseverança e o sentido de responsabilidade

# Desvantagens

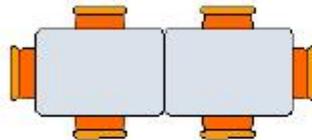
- Gasta-se mais tempo na sua aplicação e na sua classificação
- envolve um maior volume de trabalho para o professor
- envolve um maior volume de trabalho para o aluno

# 1ª Fase

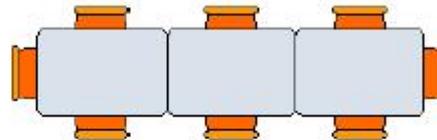
1. Para a realização de uma festa popular, encostaram-se a uma das paredes do recinto conjuntos de mesas.



4  
1º termo



6  
2º termo



8  
3º termo

A sequência numérica representa o número de pessoas que é possível sentar em cada conjunto de mesas.

- 1.1. Escreve o **termo geral**,  $a_n$ , da sequência.



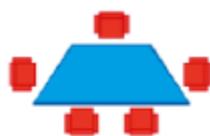
- 1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.

- 1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

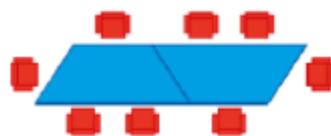
Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.

# 2ª Fase

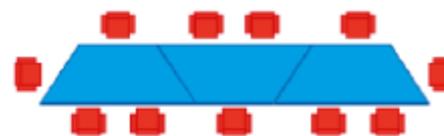
1. Numa cantina há mesas com a forma de trapézio. Por vezes organizam-se conjuntos de mesas de modo a sentar mais pessoas, como mostra na seguinte figura.



1 mesa  
5 pessoas



2 mesas  
8 pessoas



3 mesas  
11 pessoas

A sequência numérica representa o número de pessoas que é possível sentar em cada conjunto de mesas.

1.1. Escreve o **termo geral**,  $a_n$ , da sequência.

1.2. Calcula  $a_6$  e interpreta o resultado.

1.3. A turma do 7º ano precisou de 9 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantos alunos, no máximo, é constituída a turma do 7º ano? **Justifica** a tua resposta.

# Análise de resoluções

1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.

$$\begin{aligned} 2 \times 8 + 2 &= \\ = 16 + 2 &= \\ = 18 & \end{aligned}$$

R: O termo 8 é 18

1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.

$$2 \text{ mesa} - 4 \text{ nos lados} + 2 \text{ nas pontas} = 6 \text{ cadeiras}$$

$$10 \text{ mesas} - 20 \text{ nos lados} + 2 \text{ nas pontas} = 22 \text{ cadeiras}$$

R: A família Alves é constituída por 22 pessoas



1.1. Escreve o termo geral,  $a_n$ , da sequência.

~~Ex 2x1+2=4~~  
~~2x2+2=6~~  
~~2x3+2=8~~

$$a_n = 2n + 2$$

$$\text{Ex } 2 \times 1 + 2 = 4$$

$$2 \times 2 + 2 = 6$$

$$2 \times 3 + 2 = 8$$

1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.

$$\begin{aligned} a_8 &= 2 \times 8 + 2 \\ &= 16 + 2 \\ &= 18 \end{aligned}$$

$a_8$  representa o número de cadeiras de 8 meses

1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.

termos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
cadeiras	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22

$$\begin{aligned} a_{10} &= 2 \times 10 + 2 = 22 \\ &= 20 + 2 \\ &= 22 \end{aligned}$$

R: A família Alves ~~tem~~ é constituída pelo menos por 22 membros porque  $a_{10} = 22$

1.1. Escreve o termo geral,  $a_n$ , da sequência.

O termo geral é:

$$a_n = 2n + 2$$

$$\frac{2n + 2}{}$$

$$2 \times 1 + 2 = 4$$

$$2 \times 2 + 2 = 6$$

$$2 \times 3 + 2 = 8$$

✓

1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.

~~O termo~~  $a_8 = 18$

O número 18 equivale a um número de 8 mesas e 18 cadeiras.

$$a_8 =$$

$$2 \times 8 + 2 =$$

$$= 16 + 2 =$$

$$= 18$$

1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.

A família Alves tinha, no máximo, 22 pessoas.

Porque em 10 mesas, existem 22 cadeiras onde podem estar sentadas 22 pessoas.

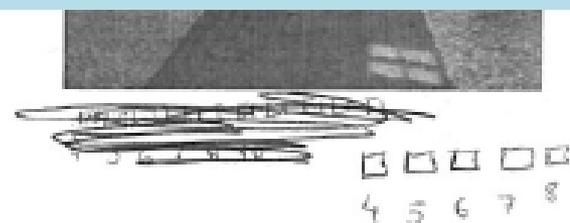
$$10 \text{ mesas} =$$

$$2 \times 10 + 2 = 22$$

$$10 \text{ mesas} / 22 \text{ cadeiras}$$

1.1. Escreve o termo geral,  $a_n$ , da sequência.

O termo <sup>geral</sup> é  $2n + 2$



1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.

$$\begin{aligned} a_8 &= 2 \times 8 + 2 \\ &= 16 + 2 \\ &= 18 \end{aligned}$$

R:  $a_8 = 18$

Handwritten scribbles to the left of a table. The table has two rows and five columns. The numbers in the table are:

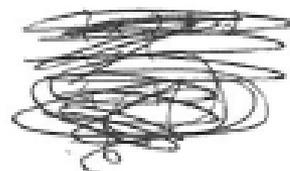
4	5	6	7	8
10	12	14	16	18

1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.

~~da resposta~~

Pessoas: 22



$$\begin{aligned} &2 \times 10 + 2 \\ &= 20 + 2 \\ &= 22 \end{aligned}$$

R: A família Alves é constituída por 22 pessoas.

1.1. Escreve o termo geral,  $a_n$ , da sequência.

1º termo = 4

2º termo = 6

3º termo = 8



$$a_n = n + 2$$

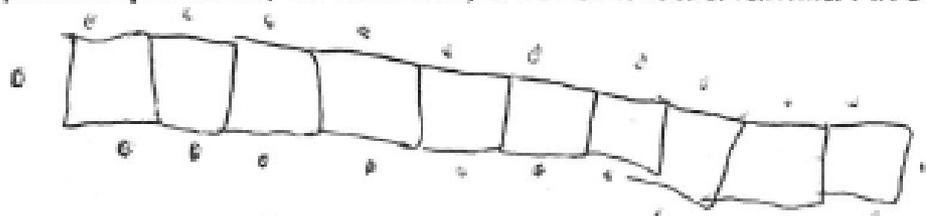
1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.



8º termo = 10

1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.



Na máxima de pessoas podem-se sentar 22 pessoas, porque em cada mesa sentam-se 2 pessoas em cada mesa e 2 na ponta.

1.1. Escreve o termo geral,  $a_n$ , da sequência.

$$a_n = 4n + 2$$

1.2. Calcula  $a_8$  e interpreta o resultado.

1.3. A família Alves precisou de 10 mesas para se sentarem todos juntos.

Por quantas pessoas, no máximo, é constituída a família Alves? **Justifica** a tua resposta.

3 mesas = 8 Pessoas

4 mesas = 10 Pessoas

5 mesas = 12 Pessoas

10 mesas = 24 Pessoas

R: A família Alves é constituída por 24 Pessoas. Porque ~~6~~ 12  
Pessoas é preciso 5 mesas então <sup>24</sup> ~~10~~ Pessoas é preciso ~~14~~ 10  
mesas.

# Peers feedback

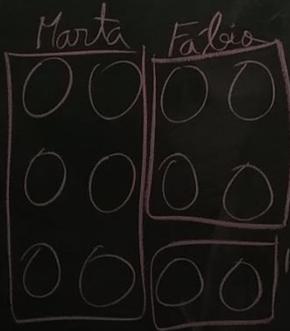
- É uma boa maneira de praticar pensamento crítico
- Os alunos recebem mais feedback mais rápido sem trabalho extra para o professor
- É uma atividade colaborativa e envolvente

# Problema 6

A Marta, o Fábio e o Pereirinha "construíram" uma coleção de objetos alusivos ao Harry Potter.

Sabendo que a Marta contribuiu com o triplo dos objetos do Pereirinha, que o Fábio contribuiu com o dobro dos objetos do Pereirinha e que a coleção tem 84 objetos, determina o número de objetos que cada amigo forneceu à coleção

$$\frac{84}{12} = 7$$



Pereirinha

$$\text{Marta} - 7 \times 6 = 42$$

$$\text{Fábio} - 7 \times 4 = 28$$

$$\text{Pereirinha} - 7 \times 2 = 14$$

# Problema 6

The image shows a chalkboard with handwritten mathematical work. On the left, a division problem is written:  $\frac{84}{12} = 7$ . Below this, three rows of calculations are shown:  $Marta - 7 \times 6 = 42$ ,  $Fábio - 7 \times 4 = 28$ , and  $Pereirinha - 7 \times 2 = 14$ . At the bottom, the sum  $42 + 28 + 14 = 84$  is written. On the right side of the board, a grid diagram is drawn. It consists of two columns labeled 'Marta' and 'Fábio'. The 'Marta' column contains three rows of two circles each. The 'Fábio' column contains three rows of two circles each. A bracket on the right side of the grid groups the bottom two rows of circles under the label 'Pereirinha'.

$\frac{84}{12} = 7$

Marta  $- 7 \times 6 = 42$

Fábio  $- 7 \times 4 = 28$

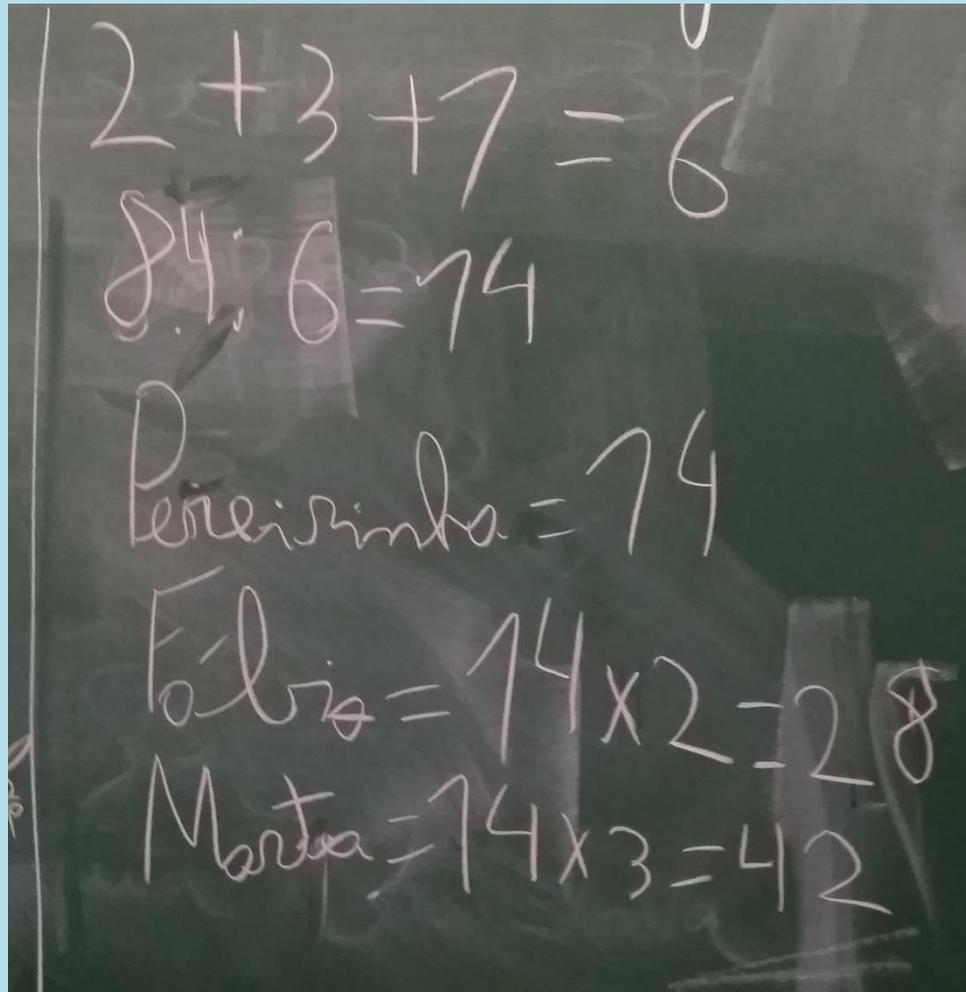
Pereirinha  $- 7 \times 2 = 14$

$42 + 28 + 14 = 84$

Marta	Fábio
○ ○	○ ○
○ ○	○ ○
○ ○	○ ○

Pereirinha

# Problema 6



Handwritten mathematical calculations on a chalkboard:

$$2 + 3 + 7 = 6$$
$$84 : 6 = 14$$

Pereirinha = 14

$$Fábris = 14 \times 2 = 28$$
$$Marta = 14 \times 3 = 42$$

# Problema 6

$$3x + 2x + x = 84 \quad \text{Marta} = 3 \times 14 = 42$$

$$\Rightarrow 5x + x = 84$$

$$\Rightarrow 6x = 84$$

$$\Rightarrow x = \frac{84}{6}$$

$$\Rightarrow x = 14$$

$$\text{Fábio} = 2 \times 14 = 28$$

$$\text{Pereirinha} = 14$$

# Análise de resoluções

$$3x - 24 = 0$$

$$x = 8$$

$$3x = 24$$

$$24 : 3 = 8$$

$$3x = 24$$

$$x = 8$$

$$\Leftrightarrow 3x = 24$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{24}{3}$$

$$\Leftrightarrow x = 8$$

$$c.s. = \{8\}$$

$$(3 \times 8) - 24 = 0$$

$$3x = 24$$

$$x = \frac{24}{3}$$

$$x = 8$$

# Análise de resoluções

$$7x - 2 = 20$$

$$7x = 22$$

$$22 : 7 =$$

$$x = \frac{22}{7}$$

$$7x = 22$$

$$x = \frac{22}{7}$$

$$\Leftrightarrow 7x = 20 + 2$$

$$\Leftrightarrow 7x = 22$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{22}{7}$$

$$C.S. = \left\{ \frac{22}{7} \right\}$$

$$7x = 20 + 2$$

$$7x = 22$$

$$x = \frac{22}{7}$$

$$\Leftrightarrow 7x = 20 + 2$$

$$\Leftrightarrow x = 22 - 7$$

$$\Leftrightarrow x = 15$$

$$C.S. = \{15\}$$

$$\Leftrightarrow 7x = 20 + 2$$

$$\Leftrightarrow 7x = 22$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{22}{7}$$

$$C.S. = \left\{ \frac{22}{7} \right\}$$

$$\Leftrightarrow 7x = 20 + 2$$

$$\Leftrightarrow 7x = 22$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{22}{7}$$

$$C.S. = \left\{ \frac{22}{7}, \frac{22}{7} \right\}$$

# Análise de resoluções

$$6x - 10 = 0$$

$$6x = 10$$

$$x = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

$$\Leftrightarrow 6x = 10$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{10}{6}$$

$$\Leftrightarrow x = 1,6$$

$$e.s. = \{1,6\}$$

$$6x = 10$$

$$= \frac{6}{10}$$

$$x = 0,6$$

# Análise de resoluções

3 canetas  
pagou com 20€  
recebeu 2€  
preço de 1 caneta?

3 canetas 18€  
1 caneta 6€  
 $18:3=6$

R. Uma caneta: 6€

$20-2=18$   
 $18:3=6$   
R. cada caneta  
custa 6€

$20-2=18$   
 $\begin{array}{r} 18 \\ 3 \overline{) 18} \\ \underline{0} \end{array}$   
 $6 \times 3 = 18$

R. cada uma das  
canetas custa  
6 euros

$20-2=18$   
 $18:3=6$   
6 euros

18 euros  
3 canetas  
 $20-2=18$   
 $18:3=6$

$3x+2=20$   
 $3x=18$   
 $\frac{18}{3}=6$   
R. cada caneta  
custa 6€

$20 \div 3 = 6$   
Cada uma das  
canetas custa 6€

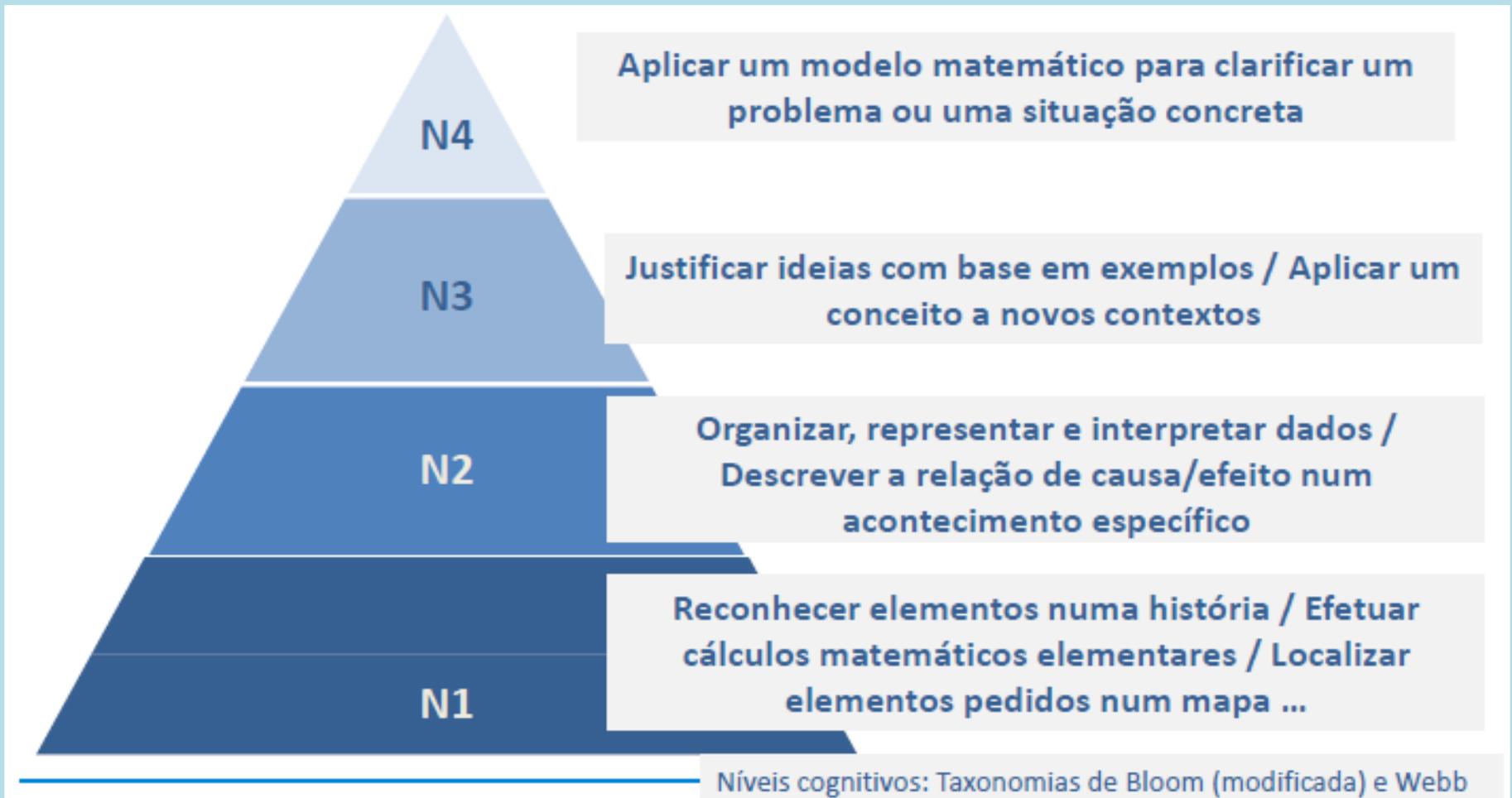
$3c-20=2$   
 $3c=20+2$   
 $3c=22$   
 $c=\frac{22}{3}$   
 $c=7,3$

# Resultados alunos 7.º ano

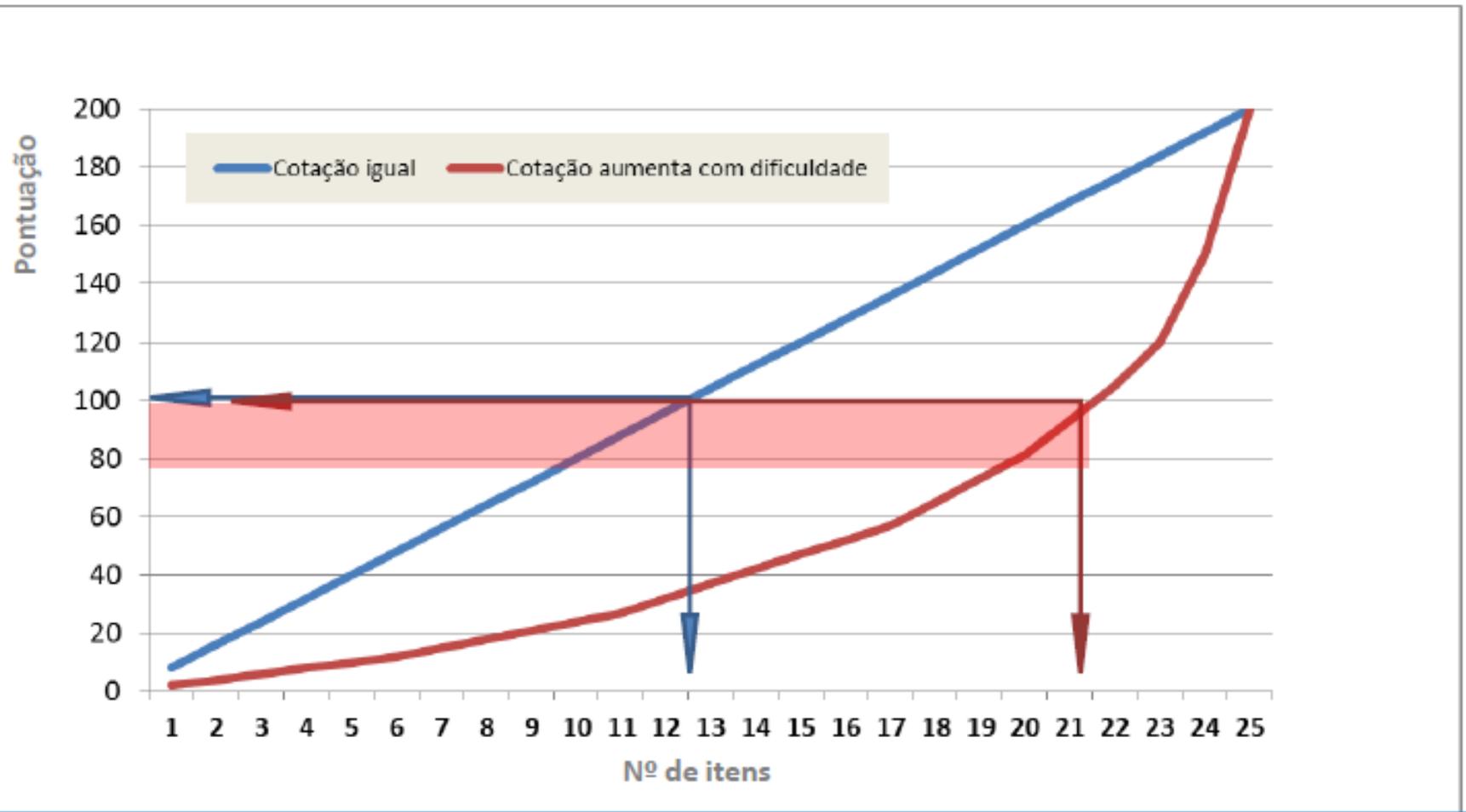
	1ª Fase	2ª Fase	Varição
Grupo A	71,2%	75,6%	4,4 p.p.
Grupo B	39,7%	43,7%	4,0 p.p.

- Domínio cognitivo – 80%
- Melhorias 3,2 a 3,52 p.p..

# Exemplos de tarefas relacionadas com diferentes domínios cognitivos



# O efeito da distribuição das cotações de um teste na classificação final

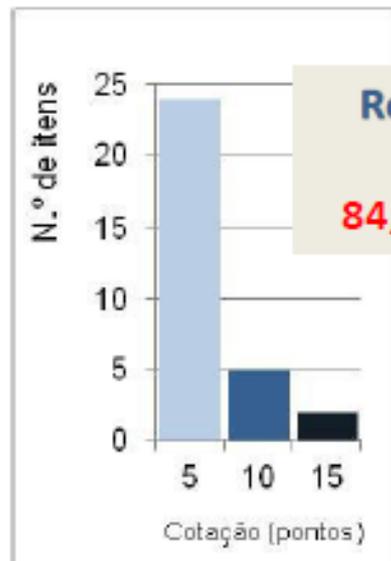


# Avaliar o impacto da dupla discriminação

Duas conceções de distribuição das cotações por item:  
exemplos a partir dos resultados da prova 702 de 2013 (1ª fase)

## Esquema tradicional

A cotação dos itens cresce na razão direta da sua dificuldade – a dupla discriminação dos itens



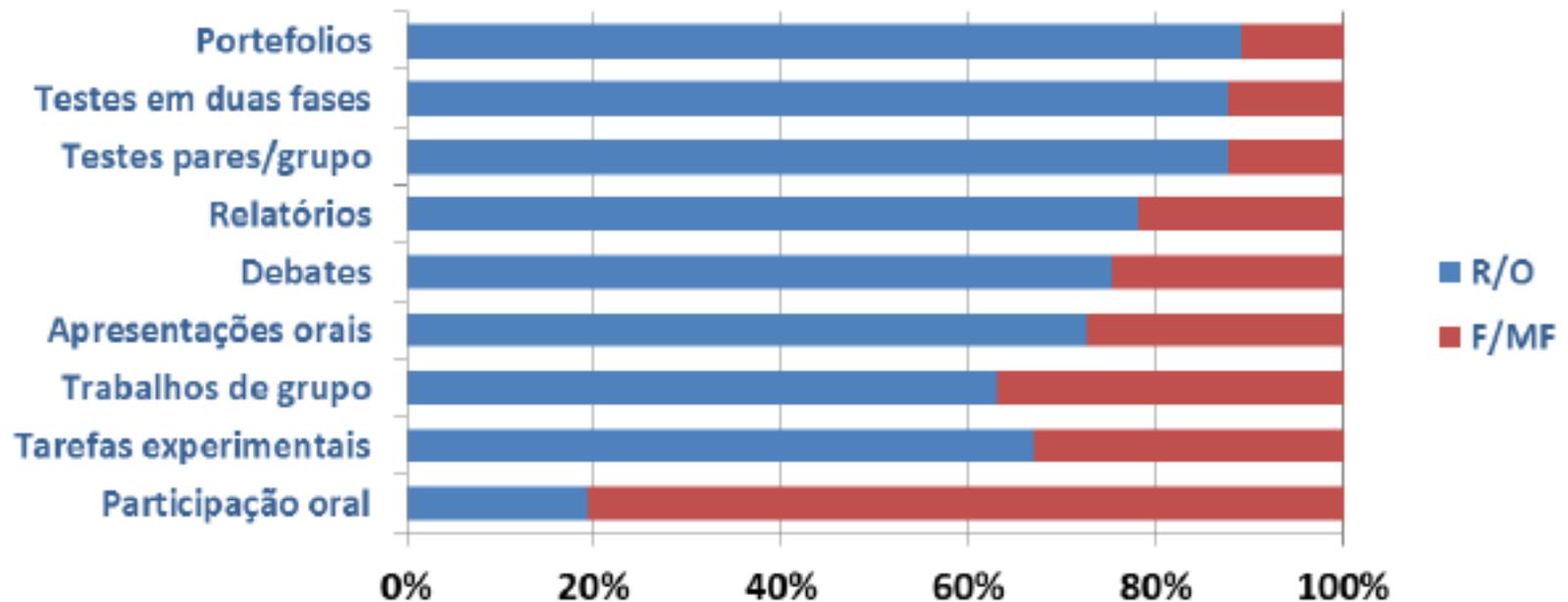
**Resultado (real)**  
84,3 pontos



A cotação total é distribuída uniformemente pelos itens da prova

31 itens com  
6,451613 pontos  
**Resultado (simulação)**  
93,1 pontos

# O que nos dizem os professores das suas práticas de avaliação em contexto de sala de aula



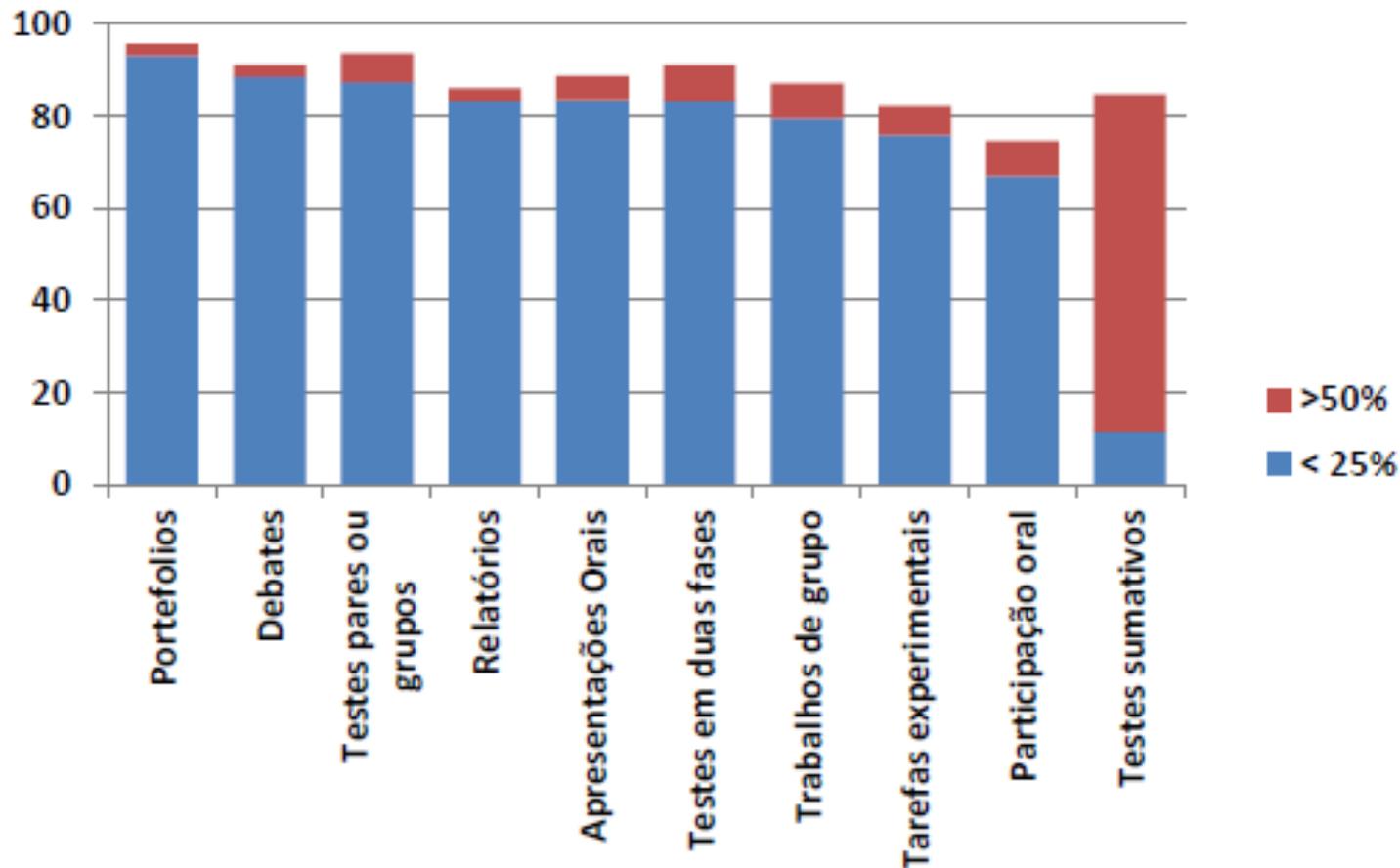
*Frequência de uso de instrumentos de avaliação:*

*R/O, raramente ou ocasionalmente (menos de 1 vez por mês);*

*F/MF, frequente ou muito frequentemente (mais de 1 vez por mês)*

Resposta a questionário aplicado a professores em escolas que solicitaram apoio do IAVE no âmbito da flexibilização curricular (286 respostas)

# Instrumentos mais valorizados em contexto de classificação interna



*Valorização das informações recolhidas por tipo de instrumento para o cálculo da classificação interna (% de utilizadores)*

# Em conclusão

Ensino	Avaliação	Aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"><li>• A avaliação interna não pode estar refém da avaliação externa – são complementares</li><li>• Preparar um teste ou exame não significa apenas “fazer” muitos testes</li><li>• Usar os instrumentos e os resultados como forma de identificar fragilidades e melhorar a aprendizagem</li><li>• Promover o <b>trabalho colaborativo</b> a aprendizagem e a avaliação assistida por pares (<i>peer learning, peer assessment</i>) e a autoavaliação</li><li>• Usar os resultados da avaliação externa como diagnóstico de eventuais fragilidades na aprendizagem (o potencial dos relatórios do RIPA e do REPA e a polivalência dos resultados)</li></ul>		

# Dificuldades

JANEIRO						
SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBAD	DOMI
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24 Português	25	26	27
28	29	30	31			
FEVEREIRO						
SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBAD	DOMI
				1 Inglês	2	3
4	5	6 FQ	7 C. N.	8	9	10
11 Matemática	12 Português	13	14 Mega Sprint	15 História	16	17
18	19 Geografia	20	21	22 Ed. Física	23	24
25	26 Francês	27	28			
MARÇO						
SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBAD	DOMI
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12 Oraís Francês	13	14	15 História	16	17
18 C. N.	19	20 Matemática	21 Português	22 Inglês	23	24
25 FQ	26 Francês	27	28 Geog / Port Oral	29	30	31
ABRIL						
1	2	3	4	5	6	7

# Dificuldades

ABRIL						
SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBAD	DOMI
	23	24 Taça CNID	25	26	27	28
29	30					
MAIO						
SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBAD	DOMI
		1	2	3	4	5
6 Patinagem	7	8 D. Gímnicos / BTT	9	10 Boccia	11	12
13	14	15 Taça CNID	16 Português	17 Educação Física	18	19
20	21 Francês	22	23	24 Canoagem / Boccia / Basq.	25	26
27	28 Geografia	29 Físico-Química	30 Ciências Naturais	31 Nacionais Juv. Inglês		
JUNHO						
SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBAD	DOMI
3	4 Francês – Oralidade História	5 D. Gímnicos	6 PAF PORT – 8º ANO PAF MAT-CN – 5º ANO	7 Inglês – Oralidade	8	9
10	11	12 PAF HIST-GEO – 8º ANO PAF HGP – 5º ANO	13	14	15	16
17 PAF PORT-EM – 2º ANO	18 PF PLNM – 9º ANO	19 PAF MAT-EM – 2º ANO	20 PF PORT – 9º ANO	21	22	23
24	25	26	27 PF MAT – 9 ANO	28	29	30

# Método *Jigsaw*

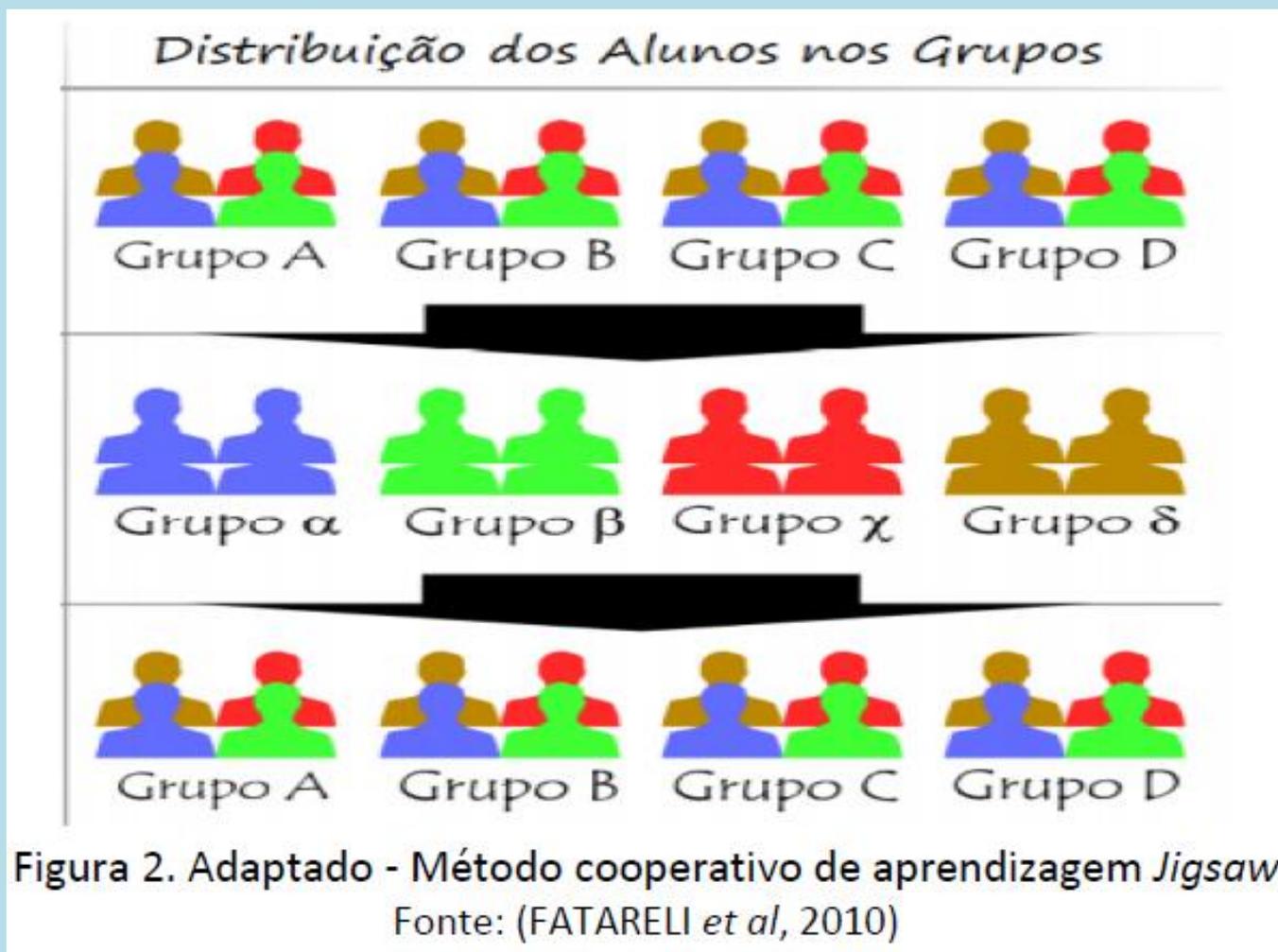


Figura 2. Adaptado - Método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*  
Fonte: (FATARELLI *et al*, 2010)

# Método Jigsaw

A Ailton  
 C M. Nunes  
 B Raquel  
 D Jesus  
 A Sabrina

C Catarina  
 D José  
 C Luis  
 A M. Silvério  
 B Soraia

B D. Pereira  
 C Erica  
 D Santinho  
 A Tara  
 B Marta

C Ivo  
 B Mariangélica  
 C Mequê  
 D Martins  
 A Dinis

Notação científica

A  
 3  
 4.1  
 4.2  
 4.4  
 8.1  
 8.2  
 9.1

B  
 4.3  
 4.5  
 4.6  
 4.7  
 4.9  
 8.3  
 8.4  
 8.5  
 9.2  
 11

C  
 4.5  
 4.8  
 7

D  
 5  
 6 } Paq 54155

# Método Jigsaw

1º Grupo Inicial

2º Grupo Temas

3º 09:05 Grupo Inicial

4º 10:00 Trabalho grupo

# Método *Jigsaw*

1) Quais dos seguintes números estão escritos em notação científica? Rodeia-os.

$$-23,6 \times 10^8$$

$$0,000\ 000\ 23$$

$$5,48 \times 10^{-15}$$

$$-453\ 685,7$$

$$-3,7 \times 10^9$$

$$0,084 \times 10^{-6}$$

2) Escreve cada um dos seguintes números em notação científica.

$$0,000\ 004\ 8$$

$$-47,23 \times 10^{25}$$

$$0,006\ 7 \times 10^{-8}$$

$$-6\ 372\ 485,26$$

3) Efetua as seguintes operações e apresenta o resultado em notação científica:

$$3.1) \quad (6 \times 10^2) \times (2,5 \times 10^{-7})$$

$$3.2) \quad (14 \times 10^3) \div (2 \times 10^{-8})$$

$$3.3) \quad 3 \times (1,2 \times 10^4) + (2,5 \times 10^3)$$

$$3.4) \quad 2(6 \times 10^5 - 8,6 \times 10^6)$$

# Método *Jigsaw*

- 4) Escreve, os seguintes números por ordem crescente:  $4,36 \times 10^{-12}$ ;  $7,25 \times 10^{-11}$  e  $-2,8 \times 10^{-9}$
- 5) O corpo humano tem, aproximadamente, 5 litros de sangue, 40% do qual é composto por glóbulos vermelhos. Cada glóbulo vermelho tem um volume de aproximadamente  $9 \times 10^{-14}$  litros. Quantos glóbulos vermelhos existem no corpo humano? Escreve a tua resposta em notação científica e arredonda para duas casas decimais.

# Aprendizagem Cooperativa

Grupos em Aprendizagem Cooperativa	Grupos de Trabalho Tradicional
<ul style="list-style-type: none"><li>• Interdependência positiva</li><li>• Responsabilidade individual</li><li>• Heterogeneidade dos elementos do grupo</li><li>• Responsabilidade mútua partilhada</li><li>• Preocupação com a aprendizagem dos outros elementos do grupo</li><li>• Ênfase na tarefa e também na sua manutenção</li><li>• Ensino direto dos skills sociais</li><li>• O grupo acompanha a sua produtividade</li><li>• Avaliação individual e coletiva</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não há interdependência</li><li>• Ausência de responsabilidade individual</li><li>• Homogeneidade dos elementos do grupo</li><li>• Não há responsabilidade partilhada</li><li>• Ausência de preocupação com os outros elementos do grupo</li><li>• Ênfase na tarefa</li><li>• É assumida a existência dos <i>skills</i> sociais pelo que se ignora o seu ensino</li><li>• O grupo não acompanha a sua produtividade</li><li>• Avaliação coletiva</li></ul>

# Referências Bibliográficas

- Correia, Sónia (2017). Avaliação das aprendizagens dos alunos nas disciplinas de Ciências Naturais e Biologia e Geologia: Um estudo sobre a sua interpretação e implementação em sala de aula (Tese de Doutoramento, Universidade Évora)
- Fatareli, E. et al (2010). Método cooperativo de aprendizagem jigsaw no ensino de cinética química. *Química nova na escola*, v. 32, n. 3, (pp. 161-168).
- Fernandes, Domingos (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa da Educação*, 19(2), (pp. 21-50). Universidade do Minho.
- Fernandes, Domingos (2019). *Avaliação das, e para as, Aprendizagens em Contextos de Autonomia e Flexibilidade Curricular*. (apresentação em PowerPoint). Loulé: Escola Secundária de Loulé, 15 de fevereiro.
- Reigada, Fernanda (2019). *Diferenciação pedagógica e avaliação diferenciada*. (apresentação em PowerPoint). Lagos: Escola Secundária Júlio Dantas, 15 de março.
- Simões, Paula (2019). *Como Articular a Flexibilidade Curricular e Provas/Exames Nacionais?*. (apresentação em PowerPoint). São Brás de Alportel: Escola Secundária José Belchior Viegas, 26 de fevereiro.