

---

# **REABILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM COM A ESTRATÉGIA FLIPPED CLASSROOM**

---

**8º CONGRESSO NACIONAL DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO  
SUPERIOR, COIMBRA, JULHO DE 2022**

## **Suplemento**

Autor: Paulo Oliveira

Contacto: Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Colégio da Mitra, Apartado 94, 7002-554  
ÉVORA [oliveira@uevora.pt](mailto:oliveira@uevora.pt)

## **Índice**

Apêndice A: exemplo duma das sessões

Tabela A1 – Resumo das tarefas distribuídas a 6 alunos.

Apêndice B: Inquérito e tratamento estatístico dos resultados

Tabela B1 – Questões do inquérito.

Figura B1 – Distribuições de frequências das respostas obtidas.

Tabela B2 – Análise de componentes principais

Tabela B3 – Comparação dos valores médios das variáveis numéricas entre os grupos A e B.

Figura B2 – Algumas distribuições das variáveis numéricas, comparando os grupos A e B.

Figura B3 – Representação gráfica das correlações mais significativas

Tabela B4 – Estatística  $\tau$  de Kendall para a correlação entre as variáveis numéricas

Tabela B5 – Exemplos de análise de regressão logística

## APÊNDICE A: EXEMPLO DUMA DAS SESSÕES

Neste exemplo (a 10ª sessão no ano letivo de 2021/2) ilustra-se a diversidade de abordagens que eram pedidas aos alunos; também mostra a possibilidade de alocar tarefas de diferentes capítulos do programa na mesma sessão: as tarefas 1-3 sobre Senescência (final do capítulo Crescimento) e as tarefas 4-6 sobre Hematopoiese (início do capítulo Diferenciação Celular).

**Tabela A1** – Resumo das tarefas distribuídas a 6 alunos.

Tarefa	Material bibliográfico	Tarefa (texto literal)	Observações
1	Artigo de revisão <i>Cellular senescence in vivo: From cells to tissues to pathologies</i> (doi: 10.1016/j.mad.2020.111308)	Dar uma visão geral da tabela 2 e desenvolver dois dos temas na secção 2.2 (à escolha).	Os temas escolhidos são dois dos orgãos e sistemas orgânicos referenciados na tabela
2	Artigo original <i>Modulation of Oxidative Status by Normoxia and Hypoxia</i> (doi: 10.1155/2018/5469159)	Evidenciar as diferenças entre Y e O nas figs. 1c, 2a e 2b, 4a e 4b, 5b, 6.	Y e O são modelos experimentais representando as fases jovem (Y) e avançada (O) do processo de senescência
3	Idem	Evidenciar as diferenças entre 21% e 5% O <sub>2</sub> nas figs. 1a e 1b, 2c (nota: a ordem não é YOYO como ilustrado mas YYOO), 4a e 4b, 5a, 8.	As comparações referem-se a modelos de normoxia (21% O <sub>2</sub> ) e hipoxia (5%)
4	Artigo de revisão <i>Human haematopoietic stem cell development</i> (doi: 10.1242/dev.134866)	Apresentar as figuras 1 e 2.	A figura 1 resume a cronologia no humano dos processos de desenvolvimento hematopoético, e a 2 apresenta imagens experimentais duma das fases
5	Idem	Explicar a figura 5, apenas para as setas com legenda a vermelho, consultando o texto correspondente na secção <i>Direct cell lineage conversion: programming and reprogramming to blood</i> (nota: a letra i no início das siglas significa 'induzida', isto é, produzida artificialmente).	As setas representam processos de reprogramação celular que podem ter aplicação em Medicina Regenerativa do tecido sanguíneo
6	Artigo de revisão <i>The Modern Primitives: Applying New Technological Approaches</i> (doi: 10.1155/2013/568928)	Explicar os transgénicos $\epsilon$ -globin::H2B-GFP (página 5) como modelo para acompanhar o desenvolvimento das EryP, exemplificando ainda com os dados no 2º parágrafo da secção 5.2, página 7.	Descodificação da fórmula representando a manipulação genética do modelo animal, e aplicação deste para acompanhar <i>in vivo</i> a migração das células fluorescentes, no desenvolvimento do embrião

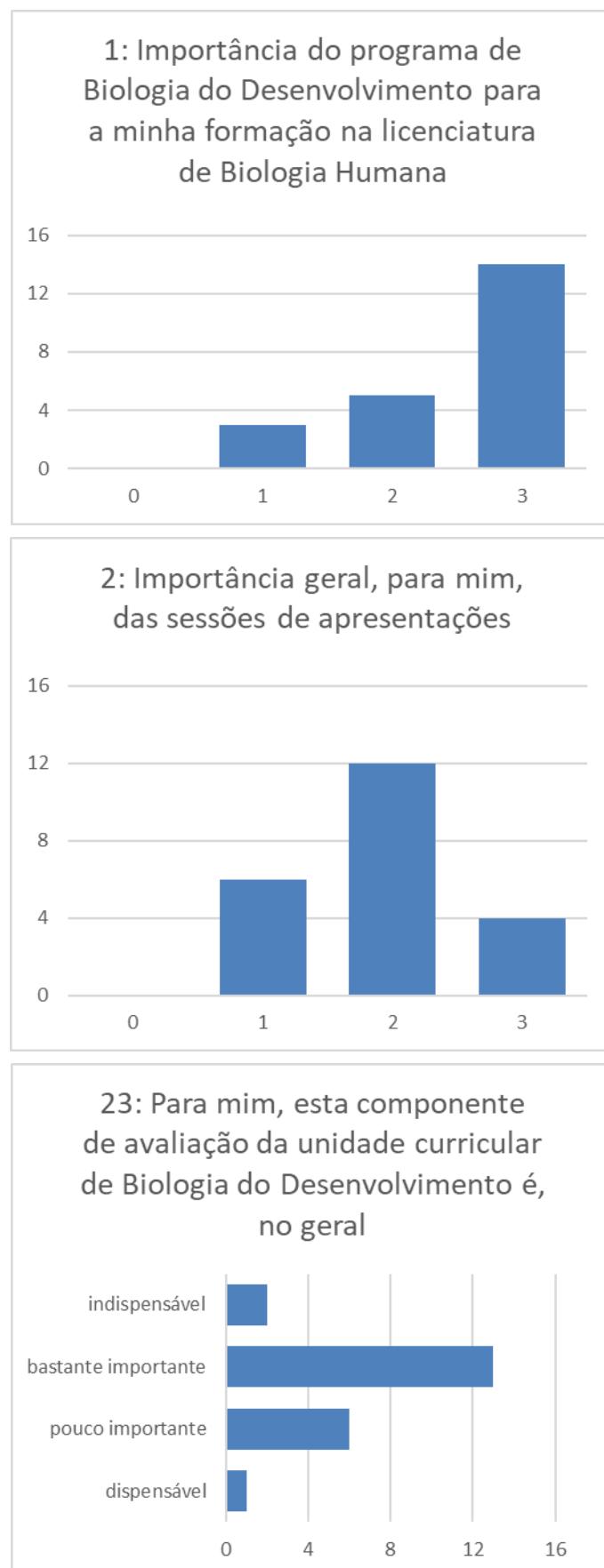
## APÊNDICE B: INQUÉRITO E TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS RESULTADOS

---

**Tabela B1** – Questões do inquérito. As respostas numéricas eram todas numa escala discreta de 0 a 3. A última coluna classifica *a priori* cada questão segundo a indicação de proficiência e/ou motivação de cada aluno. Considera-se a questão 23 como um controlo interno, pois aborda o mesmo que a questão 2.

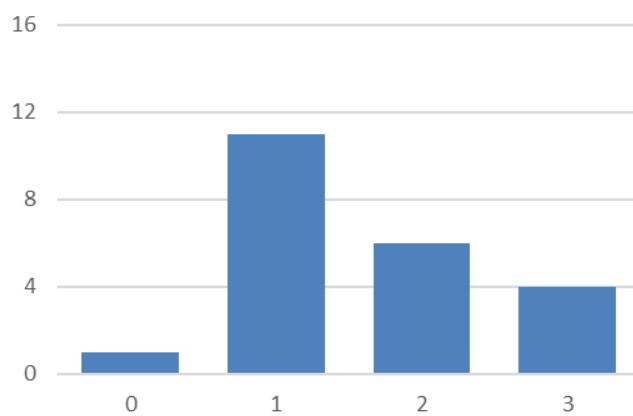
Nº	Texto	Resposta	Indicador
1	Importância do programa de Biologia do Desenvolvimento para a minha formação na licenciatura de Biologia Humana	Numérica	positivo
2	Importância geral, para mim, das sessões de apresentações	Numérica	positivo
3	Estas sessões melhoraram a minha compreensão das aulas	Numérica	positivo
4	Ajudaram-me a ter consciência das minhas lacunas de conhecimento	Numérica	positivo
5	Agora entendo doutra maneira a bibliografia científica	Numérica	positivo
6	A matéria das aulas, para a compreensão das minhas tarefas, era:	Nominal (indiferente → indispensável)	positivo
7	As apresentações que fiz foram úteis para eu ganhar à-vontade neste tipo de tarefas.	Numérica	positivo
8	A minha abordagem às tarefas modificou-se da 1 <sup>a</sup> para a 2 <sup>a</sup> vez	Numérica	positivo
9	A minha abordagem às tarefas modificou-se da 2 <sup>a</sup> para a 3 <sup>a</sup> vez	Numérica	positivo
10	Achei os desafios das minhas tarefas interessantes	Numérica	positivo
11	Eu não conseguia perceber o que o docente queria, quando pedia para "aprofundar"	Numérica	negativo
12	Fiquei com interesse em explorar outras partes dos materiais que apresentei	Numérica	positivo
13	As sessões de apresentação eram no geral aborrecidas	Numérica	negativo
14	Interessaram-me as apresentações dos outros colegas	Numérica	positivo
15	Fiquei com interesse em explorar alguns dos materiais apresentados por colegas	Numérica	positivo
16	O nível de exigência das tarefas	Nominal (baixo → demasiado alto)	negativo
17	Em média, para preparar as minhas tarefas, estimo que precisava de	Nominal (meia hora → pela noite dentro)	negativo
18	Com frequências nas outras unidades curriculares, há uma altura no semestre em que é problemático participar nesta componente de avaliação	Numérica	negativo
19	As dificuldades desmoralizavam-me	Numérica	negativo
20	Após a apresentação, e com as discussões e esclarecimentos, sentia que valera a pena	Numérica	positivo
21	Cada uma das minhas tarefas era um desafio que eu queria mesmo vencer	Numérica	positivo
22	Para a classificação final (avaliação contínua), o conjunto das 3 apresentações valia 6 valores:	Nominal (devia ser mais → é demasiado)	positivo
23	Para mim, esta componente de avaliação da unidade curricular de Biologia do Desenvolvimento é, no geral	Nominal (dispensável → indispensável)	positivo

**Figura B1** – Distribuições de frequências das respostas obtidas. Questões agrupadas por afinidade de temas. Barras a azul para indicadores positivos, barras a grená (e escala numérica invertida) para indicadores negativos.

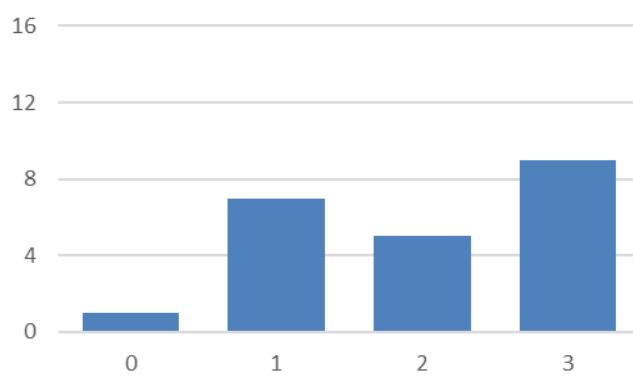


**Figura B1** (continuação)

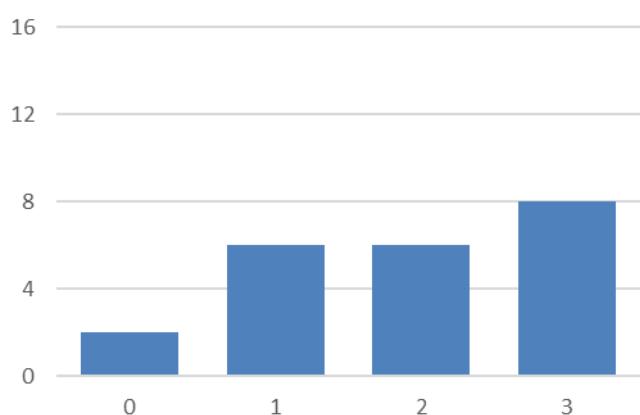
3: Estas sessões melhoraram a minha compreensão das aulas



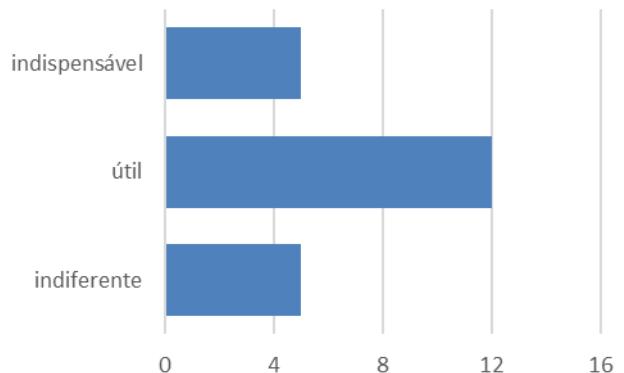
4: Ajudaram-me a ter consciência das minhas lacunas de conhecimento



5: Agora entendo doutra maneira a bibliografia científica

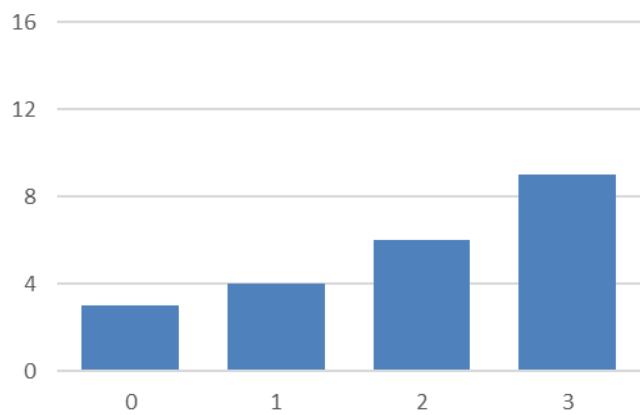


6: A matéria das aulas, para a compreensão das minhas tarefas, era:

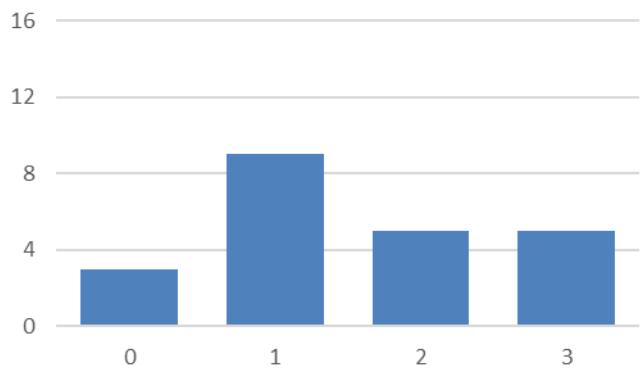


**Figura B1** (continuação)

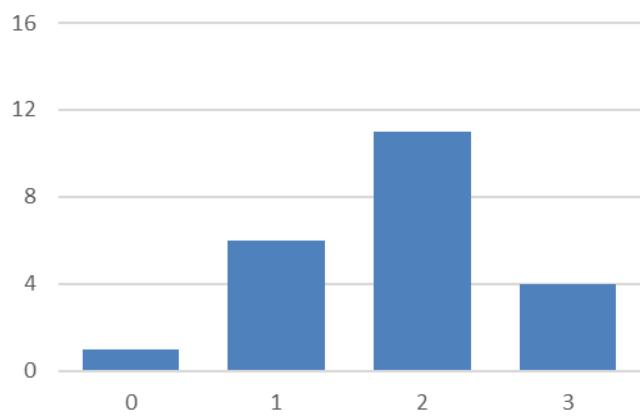
10: Achei os desafios das minhas tarefas interessantes



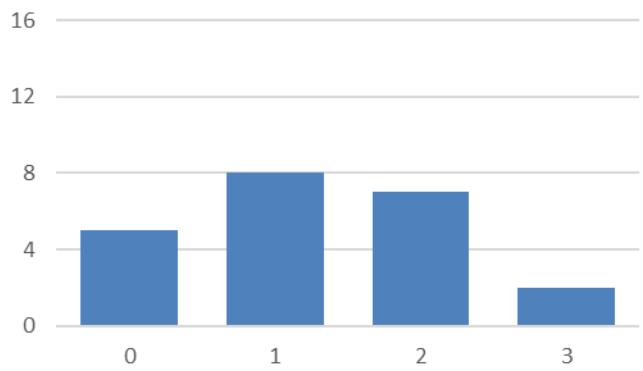
12: Fiquei com interesse em explorar outras partes dos materiais que apresentei



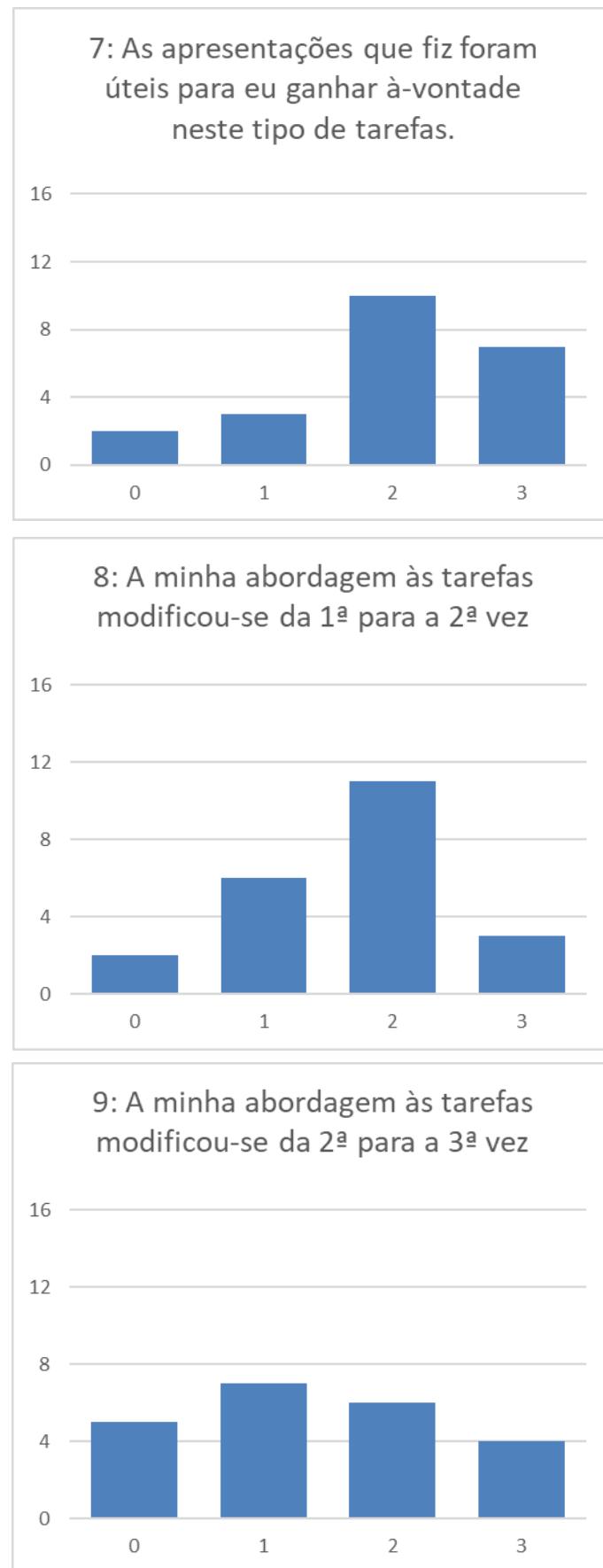
14: Interessaram-me as apresentações dos outros colegas



15: Fiquei com interesse em explorar alguns dos materiais apresentados por colegas

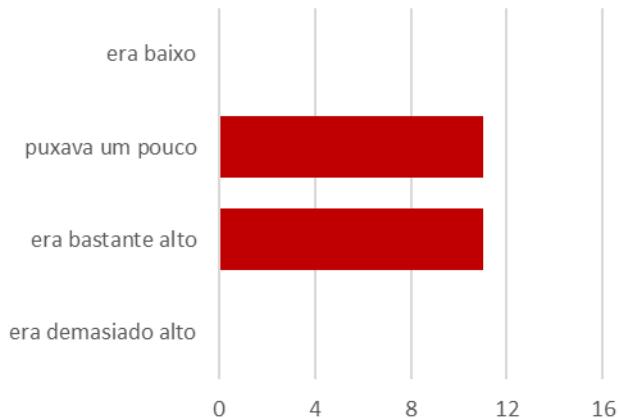


**Figura B1** (continuação)

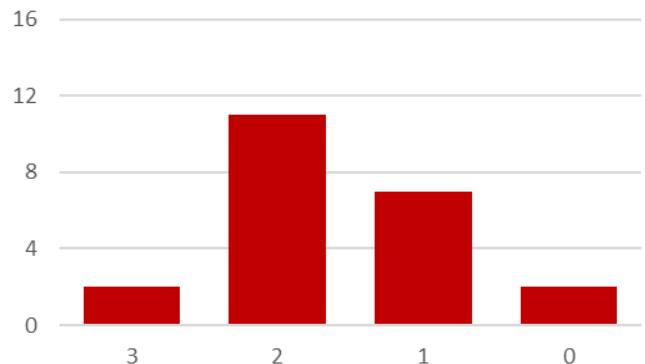


**Figura B1** (continuação)

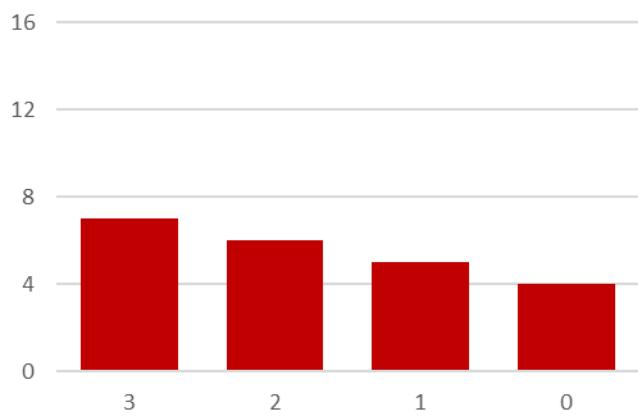
16: O nível de exigência das tarefas



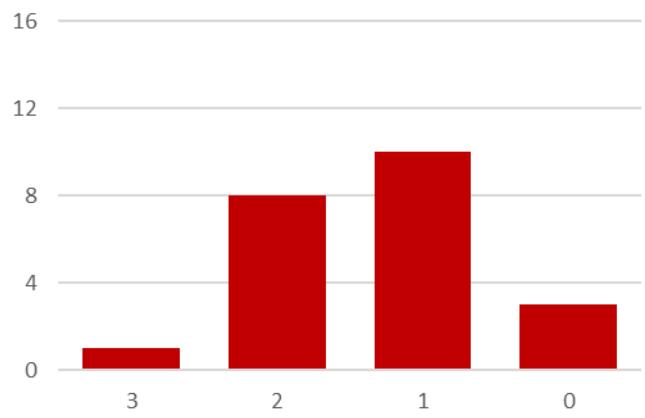
11: Eu não conseguia perceber o que o docente queria, quando pedia para "aprofundar"



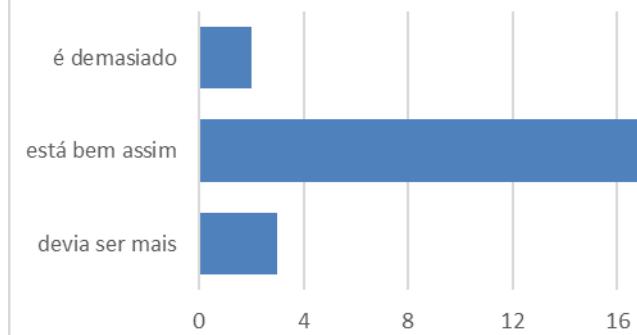
19: As dificuldades desmoralizavam-me



13: As sessões de apresentação eram no geral aborrecidas



22: Para a classificação final (avaliação contínua), o conjunto das 3 apresentações valia 6 valores:

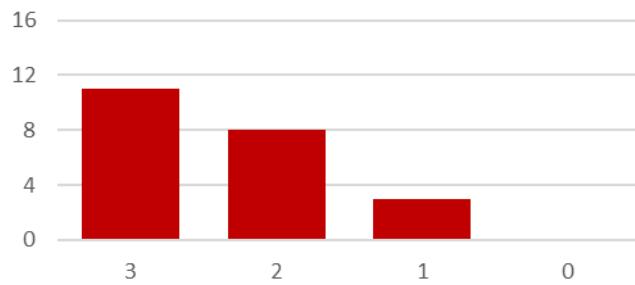


**Figura B1** (conclusão)

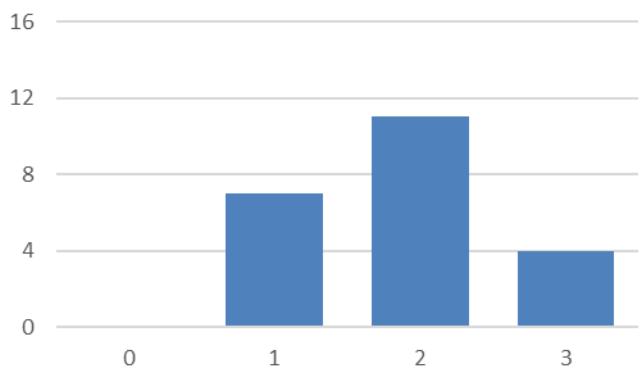
17: Em média, para preparar as minhas tarefas, estimo que precisava de



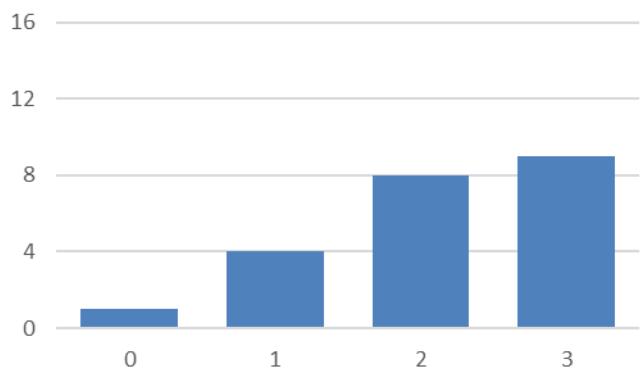
18: Com frequências nas outras unidades curriculares, há uma altura no semestre em que é problemático participar nesta componente de avaliação



20: Após a apresentação, e com as discussões e esclarecimentos, sentia que valera a pena



21: Cada uma das minhas tarefas era um desafio que eu queria mesmo vencer



**Tabela B2** – Análise de componentes principais: *outputs* da análise das variáveis numéricas. a) Ponderação de cada variável para a componente 1 (RC1) e para a componente 2 (RC2), e grau de independência em relação às restantes variáveis ('Uniqueness'). b) Características das componentes RC1 e RC2, com a solução ótima (utilizada na classificação dos sujeitos) e a solução com rotação.

a)

**Component Loadings**

	RC1	RC2	Uniqueness
1-Importância do programa ... para a minha formação na licenciatura...	0,568	0,688	
2-Importância geral, para mim, das sessões de apresentações	0,731	0,445	
3-Estas sessões melhoraram a minha compreensão das aulas	0,754	0,431	
4-Ajudaram-me a ter consciência das minhas lacunas de conhecimento	0,505	0,578	0,287
5-Agora entendo de outra maneira a bibliografia científica		0,791	0,272
7-As apresentações que fiz foram úteis para eu ganhar à-vontade...	0,612	0,403	0,360
8-A minha abordagem às tarefas modificou-se da 1 <sup>a</sup> para a 2 <sup>a</sup> vez		0,637	0,506
9-A minha abordagem às tarefas modificou-se da 2 <sup>a</sup> para a 3 <sup>a</sup> vez		0,657	0,587
10-Achei os desafios das minhas tarefas interessantes	0,617	0,506	0,231
11-Eu não conseguia perceber o que o docente queria... para aprofundar	-0,432		0,805
12-Fiquei com interesse ... outras partes dos materiais que apresentei		0,738	0,462
13-As sessões de apresentação eram no geral aborrecidas	-0,657		0,581
14-Interessaram-me as apresentações dos outros colegas	0,771		0,419
15-Fiquei com interesse em explorar alguns dos materiais ... colegas	0,646		0,324
18-Com frequências ... é problemático participar...	0,536		0,722
19-As dificuldades desmoralizavam-me		-0,672	0,519
20-Após a apresentação... sentia que valera a pena	0,708		0,449
21-Cada uma das minhas tarefas ... um desafio ... queria mesmo vencer		0,783	0,292

Note. Applied rotation method is promax.

b)

**Component Characteristics**

	Unrotated solution			Rotated solution		
	Eigenvalue	Proportion var.	Cumulative	SumSq. Loadings	Proportion var.	Cumulative
Component 1	6,776	0,376	0,376	5,011	0,278	0,278
Component 2	2,844	0,158	0,534	4,609	0,256	0,534

**Tabela B3** – Comparação dos valores médios das variáveis numéricas entre os grupos A e B. W é a estatística de Mann-Whitney (valores próximos de 0 indicam maiores diferenças entre A e B), p é o erro tipo I ( $<0,001^{***}$ ,  $<0,01^{**}$ ,  $<0,05^*$ ), H-L é a estimativa de Hodges-Lehmann do “parâmetro de localização” (análogo à diferença média entre grupos no teste t de Student), R-BC é a *Rank-Biserial Correlation* (estimativa do effect size, que neste conjunto de dados tem erro-padrão de 0,247). Valores negativos indicam que o valor médio no grupo A era inferior ao do grupo B.

**Independent Samples T-Test**

Variável	W	p	H-L	R-BC
1-Importância do programa ... para a minha formação...	39,5	0,115	$-3 \times 10^{-6}$	-0,347
2-Importância geral, para mim, das sessões de apresentações	26,5	0,015*	-0,75	-0,562
3-Estas sessões melhoraram a minha compreensão das aulas	22	0,007**	-0,75	-0,636
4-Ajudaram-me a ter consciência das minhas lacunas de conhecimento	3	$<0,001^{***}$	-1,5	-0,950
5-Agora entendo doutra maneira a bibliografia científica	23,5	0,012*	-0,75	-0,612
7-As apresentações que fiz foram úteis para eu ganhar a-vontade...	18,5	0,004**	-0,75	-0,694
8-A minha abordagem as tarefas modificou-se da 1 <sup>a</sup> para a 2 <sup>a</sup> vez	44,5	0,271	$-7 \times 10^{-5}$	-0,264
9-A minha abordagem as tarefas modificou-se da 2 <sup>a</sup> para a 3 <sup>a</sup> vez	52	0,586	$-6 \times 10^{-6}$	-0,140
10-Achei os desafios das minhas tarefas interessantes	11,5	$<0,001^{***}$	-1,5	-0,810
11-Eu não conseguia perceber... que o docente queria... para aprofundar	65	0,775	0	0
12-Fiquei com interesse... outras partes dos materiais que apresentei	30	0,039*	-0,75	-0,504
13-As sessões de apresentação eram no geral aborrecidas	95	0,016*	0,75	0,570
14-Interessaram-me as apresentações dos outros colegas	30	0,033*	-0,75	-0,504
15-Fiquei com interesse... alguns dos materiais ... por colegas	6	$<0,001^{***}$	-0,75	-0,901
18-Com frequências... é problemático participar...	38	0,112	-0,75	-0,372
19-As dificuldades desmoralizavam-me	60	1,000	$-3 \times 10^{-5}$	-0,008
20-Após a apresentação... sentia que valera a pena	23	0,008**	-0,75	-0,620
21-Cada uma das minhas tarefas... desafio... eu queria mesmo vencer	29	0,030*	-0,75	-0,521

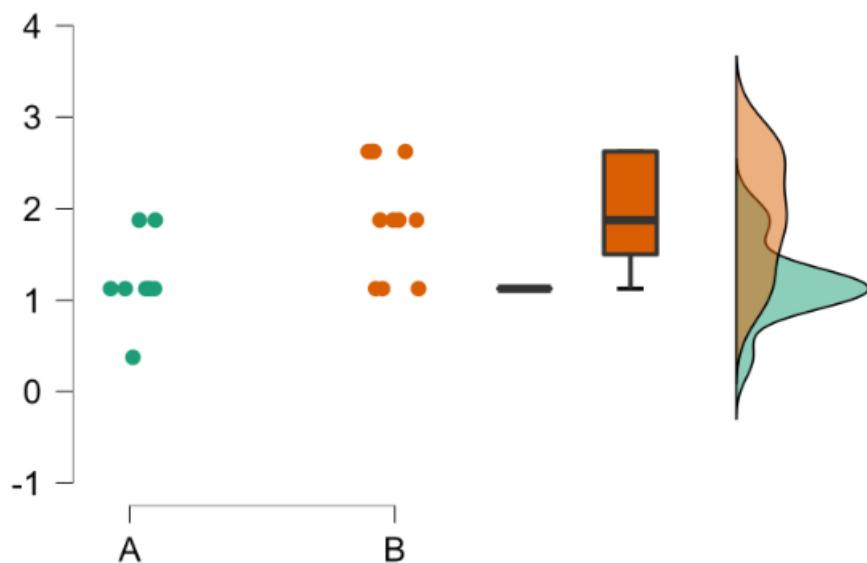
**Figura B2** – Algumas distribuições das variáveis numéricas, comparando os grupos A e B. a) Variável 15. b) Variável 3. c) Variável 19. d) Variável 18.

a) **Fiquei com interesse em explorar alguns dos materiais apresentados por colegas**



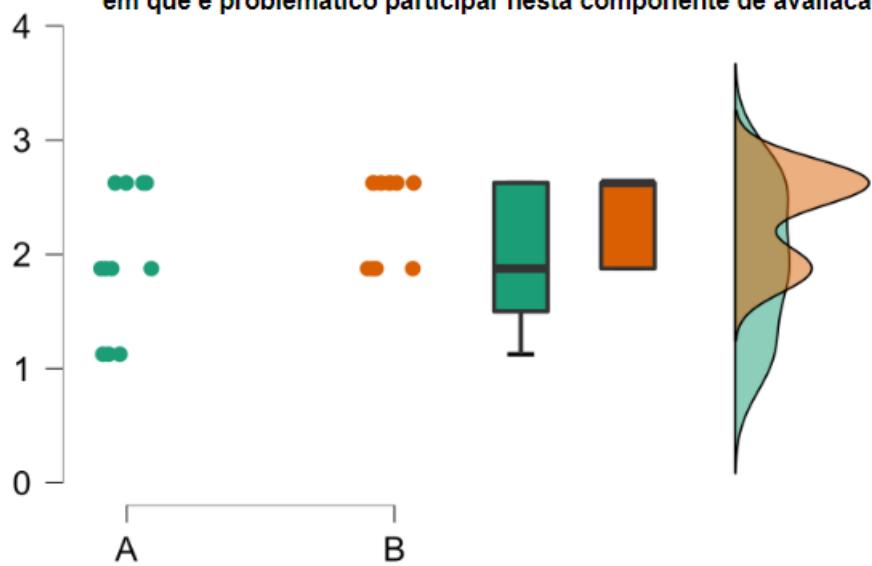
b)

**Estas sessões melhoraram a minha compreensão das aulas**



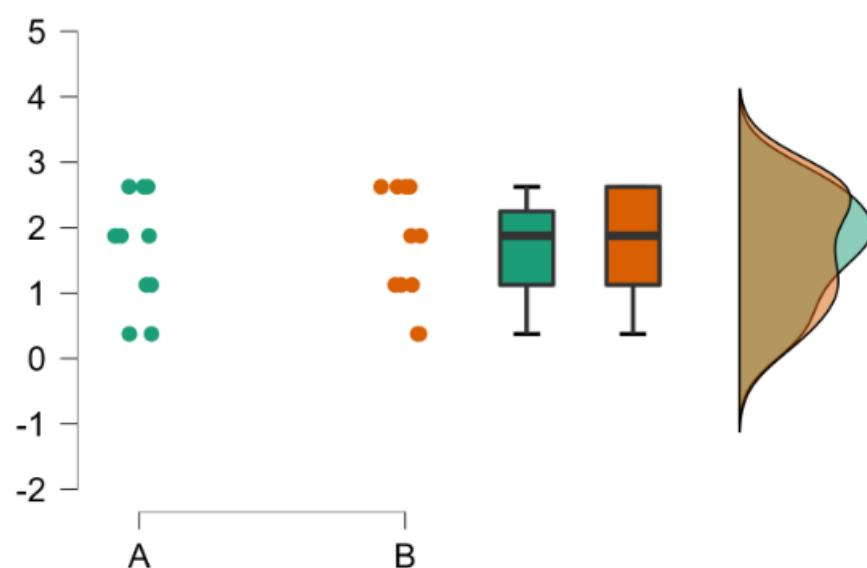
c)

**Com frequências nas outras unidades curriculares, há uma altura no semestre em que é problemático participar nesta componente de avaliação**

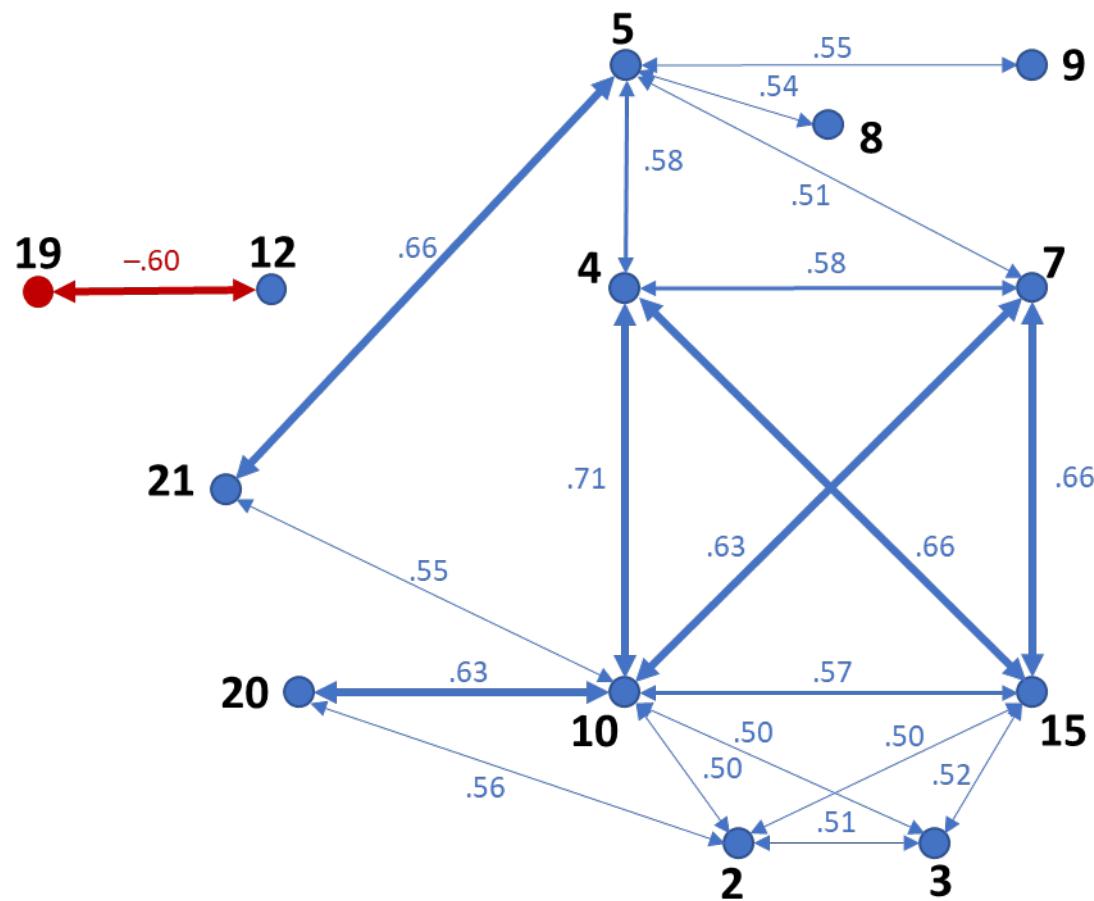


d)

**As dificuldades desmoralizavam-me**



**Figura B3** – Representação gráfica das correlações mais significativas ( $p < 0,01$  com traço fino e  $p < 0,001$  com traço reforçado) entre as variáveis numéricas (ver **tabela B1**).



**Tabela B4** – Estatística *tau* de Kendall para a correlação entre as variáveis numéricas (identificadas pelos respetivos números de ordem no questionário, ver **tabela B1**). Assinalado o erro tipo I com significância  $p < 0,001^{***}$ ,  $p < 0,01^{**}$  ou  $p < 0,05^*$ .

Variable	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19	20	21
<b>1</b>	—																	
<b>2</b>	0,148	—																
<b>3</b>	0,007	0,509**	—															
<b>4</b>	0,430*	0,442*	0,351	—														
<b>5</b>	0,304	0,241	0,251	0,578**	—													
<b>7</b>	0,133	0,348	0,380*	0,578**	0,505**	—												
<b>8</b>	0,191	0,239	0,141	0,386*	0,542**	0,434*	—											
<b>9</b>	0,252	-0,106	-0,144	0,233	0,547**	0,430*	0,435*	—										
<b>10</b>	0,305	0,503**	0,498**	0,711***	0,466*	0,627***	0,384*	0,154	—									
<b>11</b>	0,093	-0,135	-0,156	0,069	-0,055	-0,344	-0,135	-0,048	0	—								
<b>12</b>	0,474*	0,241	0,122	0,470*	0,326	0,276	0,249	0,114	0,455*	0,018	—							
<b>13</b>	-0,036	-0,228	-0,458*	-0,395*	-0,037	-0,234	-0,09	0,258	-0,313	0,305	-0,257	—						
<b>14</b>	-0,036	0,448*	0,439*	0,345	0,416*	0,443*	0,218	0,126	0,326	-0,253	-0,178	-0,252	—					
<b>15</b>	0,19	0,503**	0,516**	0,663***	0,455*	0,663***	0,232	0,149	0,573**	-0,124	0,408*	-0,393*	0,387*	—				
<b>18</b>	0,31	0,27	0,16	0,311	0,12	0,19	0,046	0,149	0,197	0	-0,146	-0,127	0,227	0,089	—			
<b>19</b>	-0,172	0,044	-0,09	-0,093	-0,342	-0,035	-0,239	-0,095	-0,109	-0,085	-0,598**	0,078	0,162	-0,074	0,478*	—		
<b>20</b>	0,211	0,519**	0,375	0,441*	0,144	0,374	0,248	-0,073	0,633***	-0,166	0,312	-0,441*	0,428*	0,432*	0,204	0,135	—	
<b>21</b>	0,364	0,263	0,298	0,443*	0,655***	0,441*	0,359	0,483*	0,548**	0,019	0,463*	-0,057	0,380*	0,464*	-0,013	-0,33	0,394*	—

**Tabela B5** – Exemplos de análise de regressão logística, interrelacionando algumas das variáveis nominais (X, Y) através de modelos onde participam algumas das variáveis numéricas como covariadas. O sinal + indica que a respetiva componente favorece a mudança do Y representada pela seta, o sinal - indica que a contraria. A estatística de Wald indica o nível de significância da mudança do X ou da covariação numérica ( $p < 0,001^{***}$ ,  $p < 0,01^{**}$ ,  $p < 0,05^{*}$ ). VIF é uma medida da multicolinearidade com a respetiva variável, e deve ser inferior a 5. A coluna Nagelkerke dá o pseudocoeficiente de determinação para o modelo.

Outcome (Y)	valores	Fator (X)	valores	Covariadas	Nagelkerke	Componente do modelo	sinal	Wald (1 gl)	VIF
16: Nível de exigência das tarefas	16: Nível de exigência das tarefas puxava um bocado → era bastante alto	6: Matéria das aulas, para a compreensão das tarefas	indiferente → útil → indispensável	3, 15, 19	0,502	X: indiferente → útil	+	0,77	1,2
						X: útil → indispensável	+	0,5	
						3: Compreensão das aulas	+	3,65*	
						15: Explorar temas dos colegas	-	3,57*	
						19: Dificuldades desmoralizavam	+	3,45**	
		17: Tempo de preparação	até 2h → 3h ou mais	7, 14, 18	0,576	X: até 2h → 3h ou mais	+	3,76*	1,3
						7: Úteis para ganhar à-vontade	-	3,38*	
						14: Interesse pelas dos colegas	+	2,42	
						18: Frequências complicam participação	+	1,73	
						X: indiferente → útil	-	$6,7 \times 10^{-10}^{***}$	
Grupo	A → B	6: Matéria das aulas, para a compreensão das tarefas	indiferente → útil → indispensável	3, 4	1,000	X: útil → indispensável	-	$1,1 \times 10^{-10}$	1,7
						3: Compreensão das aulas	+	$2,1 \times 10^{-7}^{***}$	
						4: Consciência sobre lacunas	+	$2,5 \times 10^{-7}^{***}$	