

# Relatório Geral

*Guilherme Rodrigues*

*13 de novembro de 2019*

Primeiramente, apresentaremos alguns gráficos descritivos do desempenho dos alunos de PE durante o semestre e ao longo deste, com análises por turma, curso e número da prova.

Logo após, avaliaremos a qualidade das quatro provas aplicadas aos alunos de acordo com uma calibração adequada para o nível de dificuldade das questões selecionadas para cada turma.

Finalmente, uma análise via TRI será apresentada, verificando caso os temas de cada prova estão realmente relacionados entre si (clusterização), e uma comparação entre a avaliação por TRI e a Clássica, investigando se haveria algum benefício na utilização daquele.

## Desempenho dos alunos

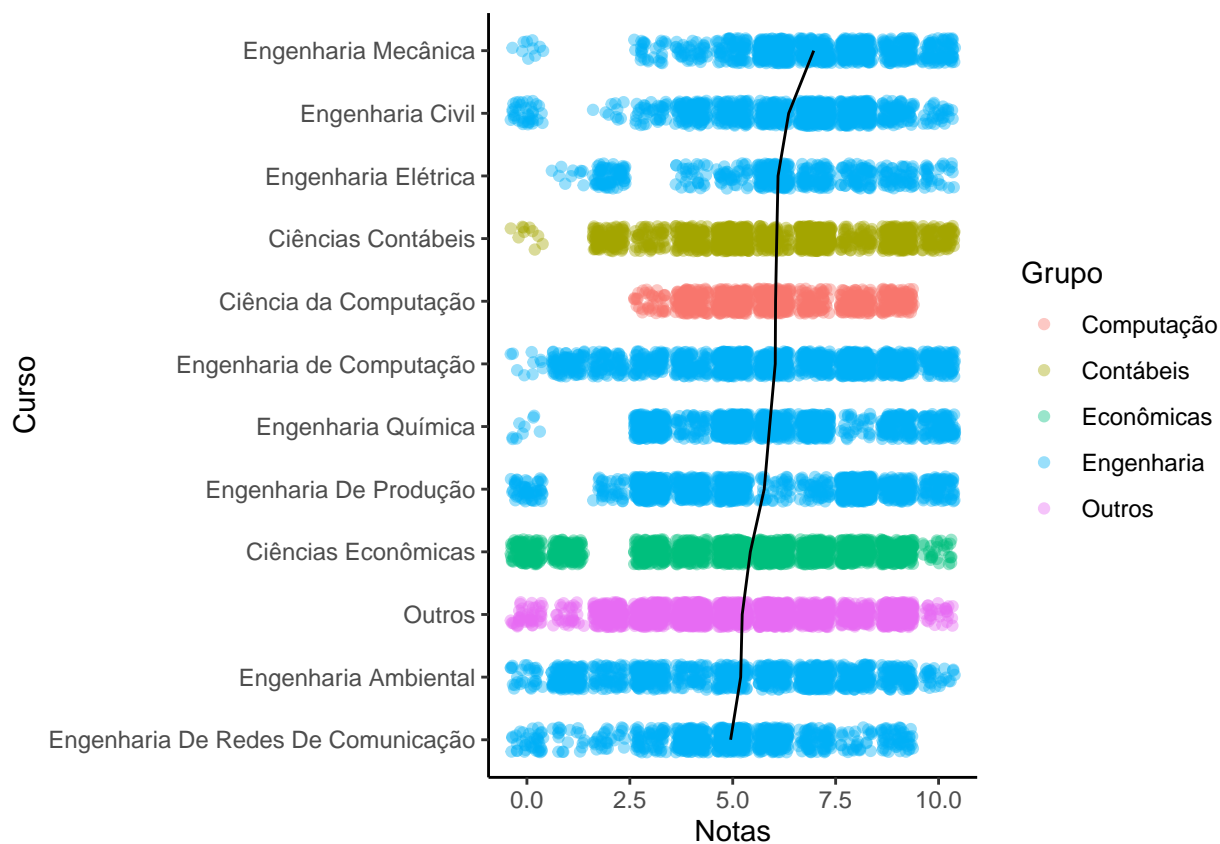
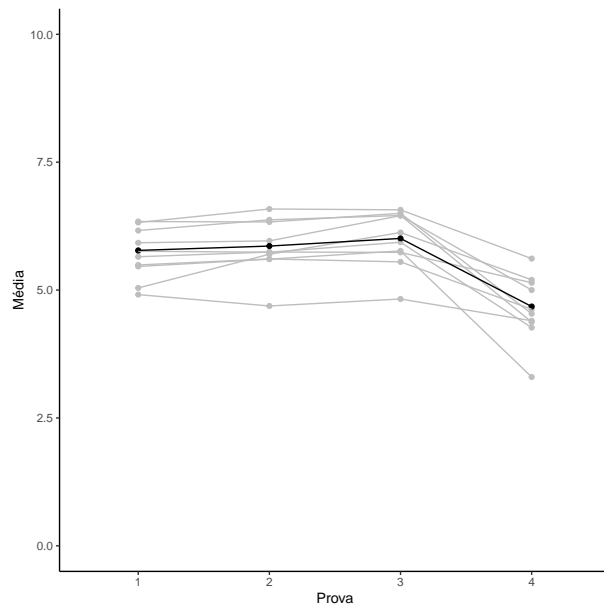
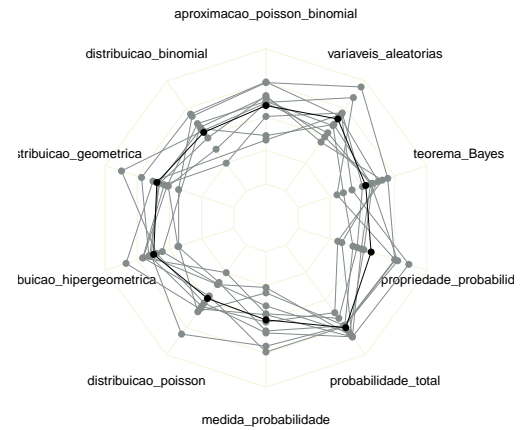


Figure 1: Nosso primeiro gráfico mostra as notas dos alunos distribuídas de acordo com o Curso, em que foi feito um “jitter” para que se possa observar a quantidade de alunos em cada faixa de menção obtida, além de uma indicação da média geral em cada Curso, representada pela linha preta.

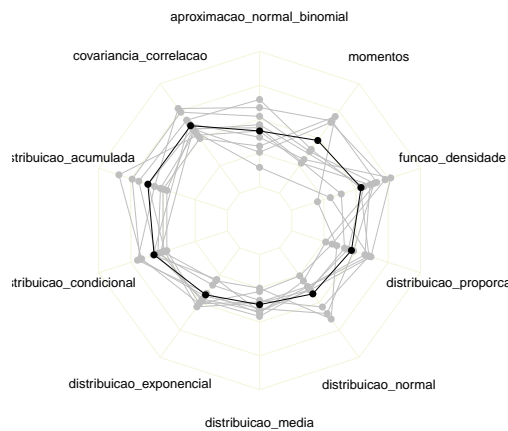
A maioria dos cursos obteve uma média final próxima de 5, Engenharia Civil e Engenharia Mecânica obtiveram média 6.36 e 6.97, respectivamente, e Computação e Engenharia Ambiental obtiveram as menores notas, e 5.19.



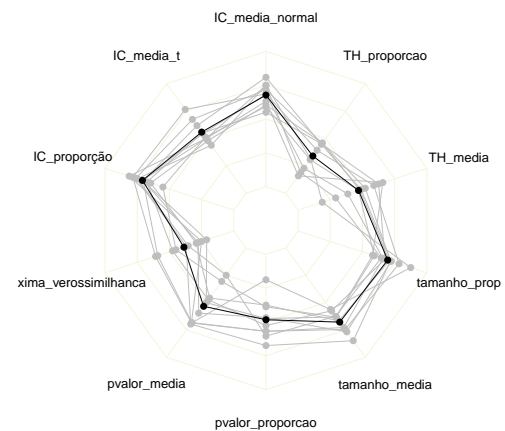
(a) Nota Média das Turmas por Prova



(b) Proporção de acertos por tema na Prova 1



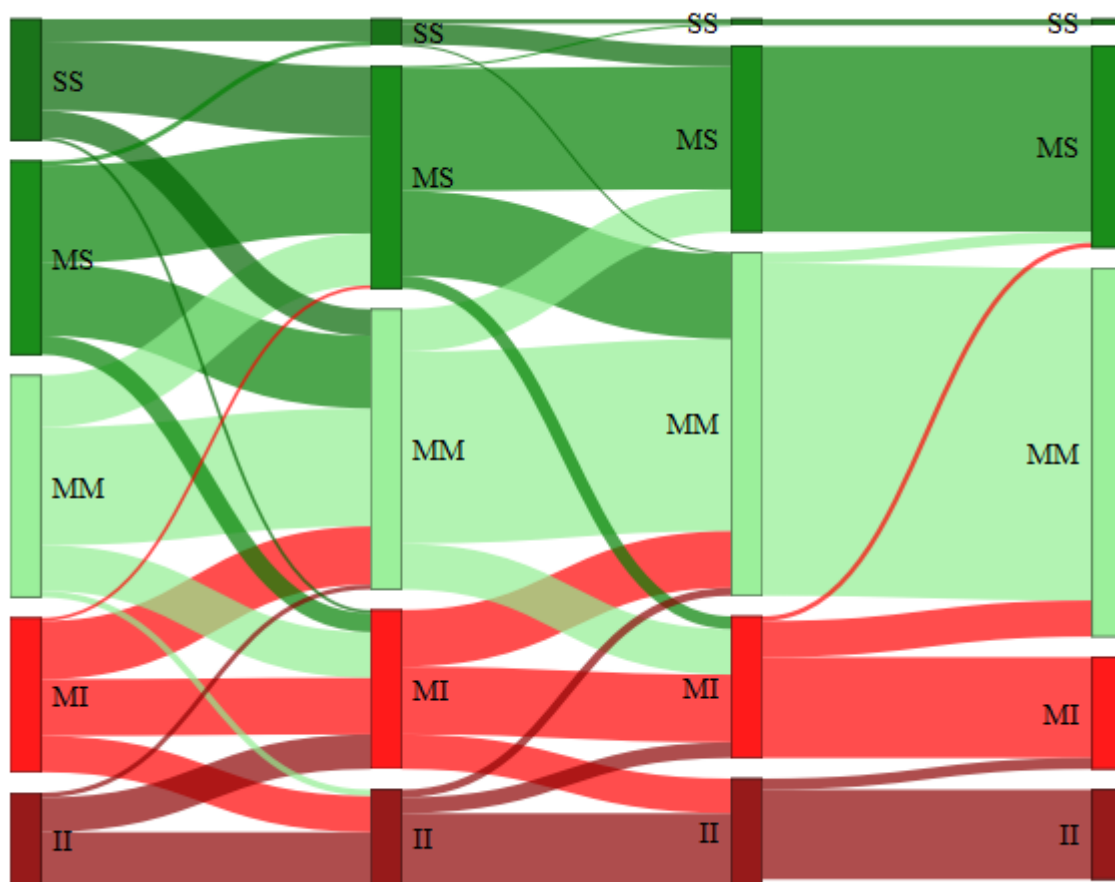
(c) Proporção de acertos por tema na Prova 2

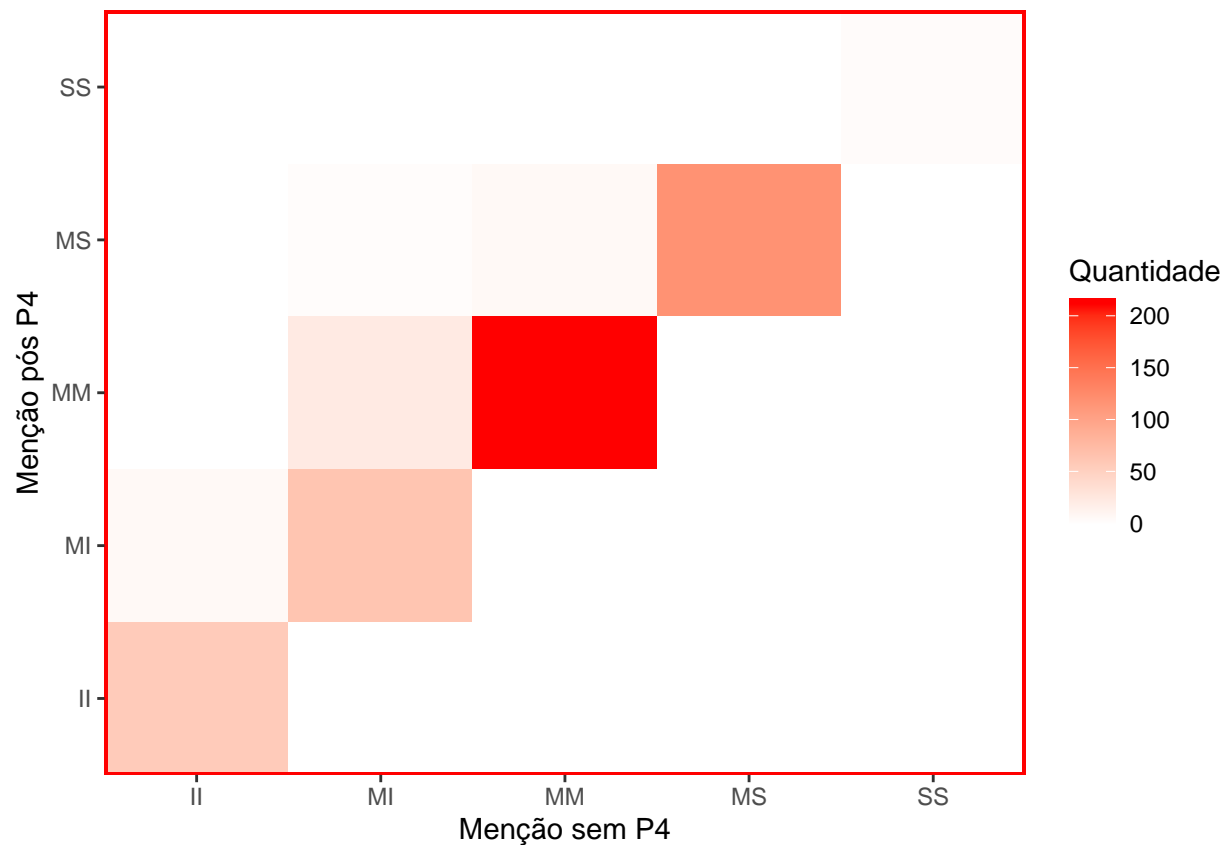


(d) Proporção de acertos por tema na Prova 3

Figure 2: No primeiro gráfico temos uma visão geral do desempenho dos alunos ao longo do semestre e nos gráficos de radar podemos verificar o desempenho especificamente em cada tema. As linhas cinzas representam as turmas e a linha preta representa todos os alunos do semestre.

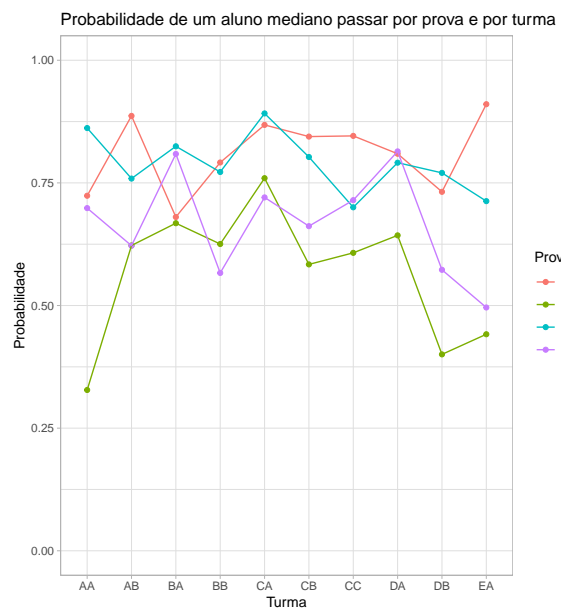
Interessante observar que na turma a proporção média de acertos foi a menor, já na turma , a quantidade de alunos que acertaram em cada tema foi relativamente alta em comparação com as outras turmas. A proporção de acertos de todos os alunos, ou seja, desconsiderando-se turma, está representada pela linha preta.



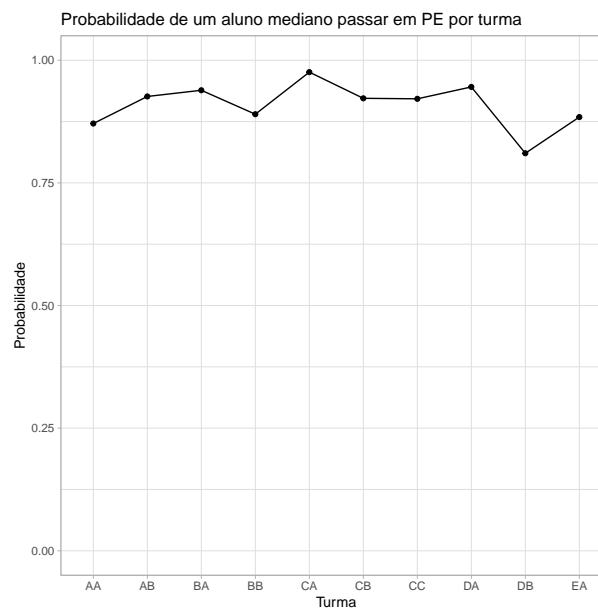


Esta matriz de confusão compara as menções obtidas somente pelos alunos que fizeram a prova substitutiva, mostrando a menção final antes e depois de a terem feito. Com a aplicação da prova substitutiva, 7 alunos aumentaram a menção de II para MI, 23, de MI para MM, 3, de MI para MS e 7, de MM para MS.

# Avaliações e Banco de Questões



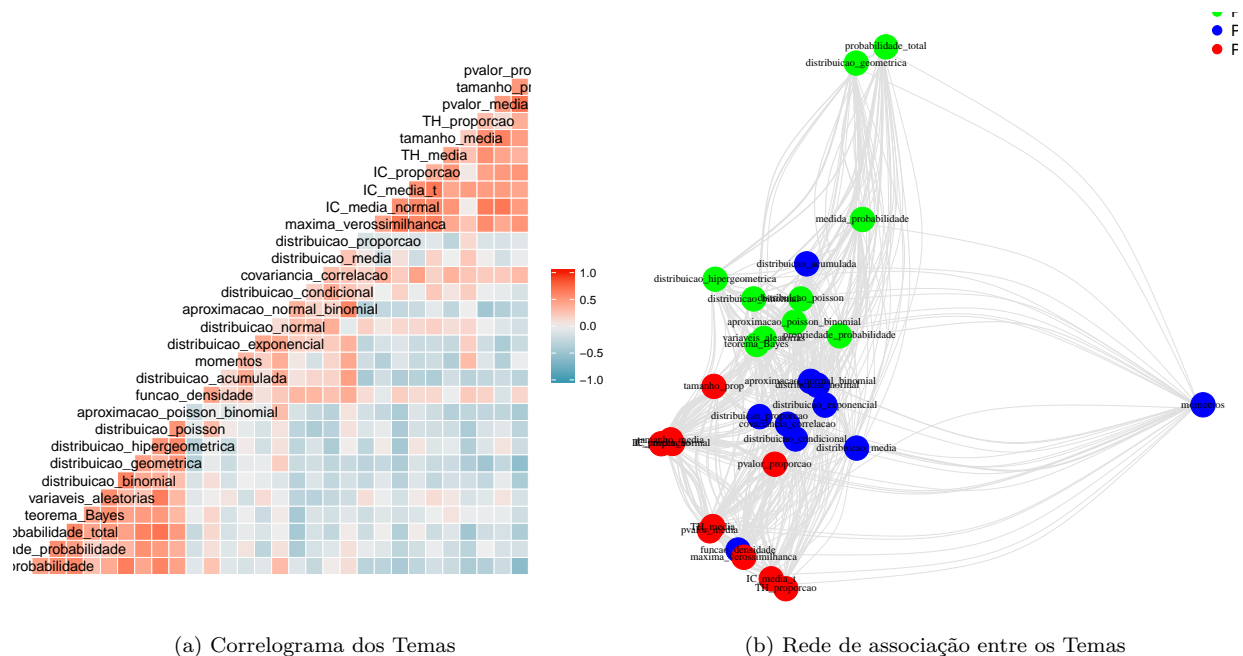
(a) Primeiro



(b) Segundo

Figure 3: Probabilidades de que um aluno mediano passe

# TRI



(c) Matriz de Confusão relacionando as notas reais com as notas por TRI

Figure 4: (a) Correlograma dos temas. (b) Esta rede foi obtida a partir do cálculo dos resíduos feito para cada questão feita por cada aluno. O gráfico mostra a associação dos resíduos de cada tema. (c) Esta matriz de confusão compara as menções reais obtidas com as menções que seriam atribuídas por TRI. Espera-se que haja uma concentração maior na diagonal.

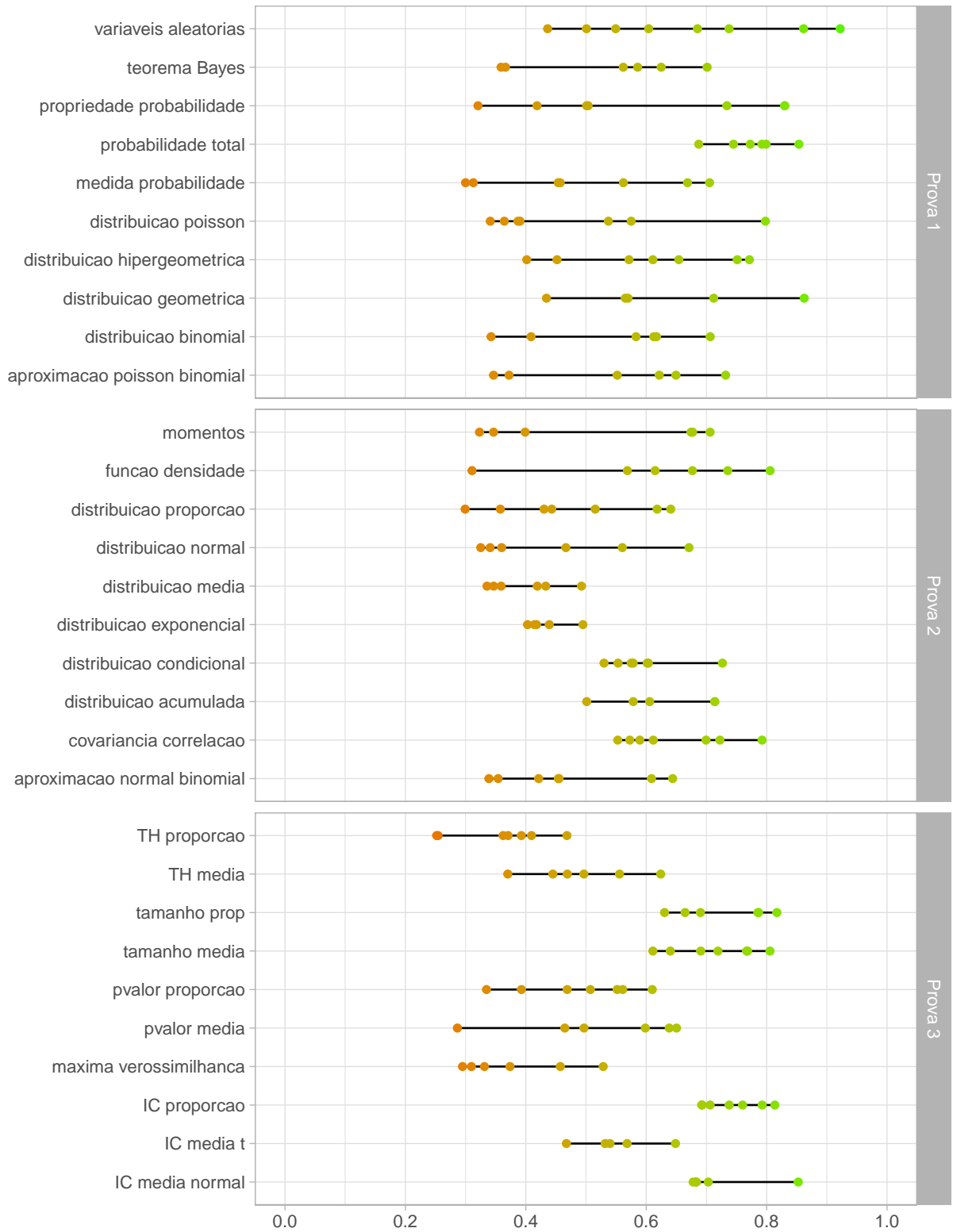


Figure 5: Probabilidade de um aluno mediano (habilidade igual a zero) responder corretamente a questão segundo prova e tema

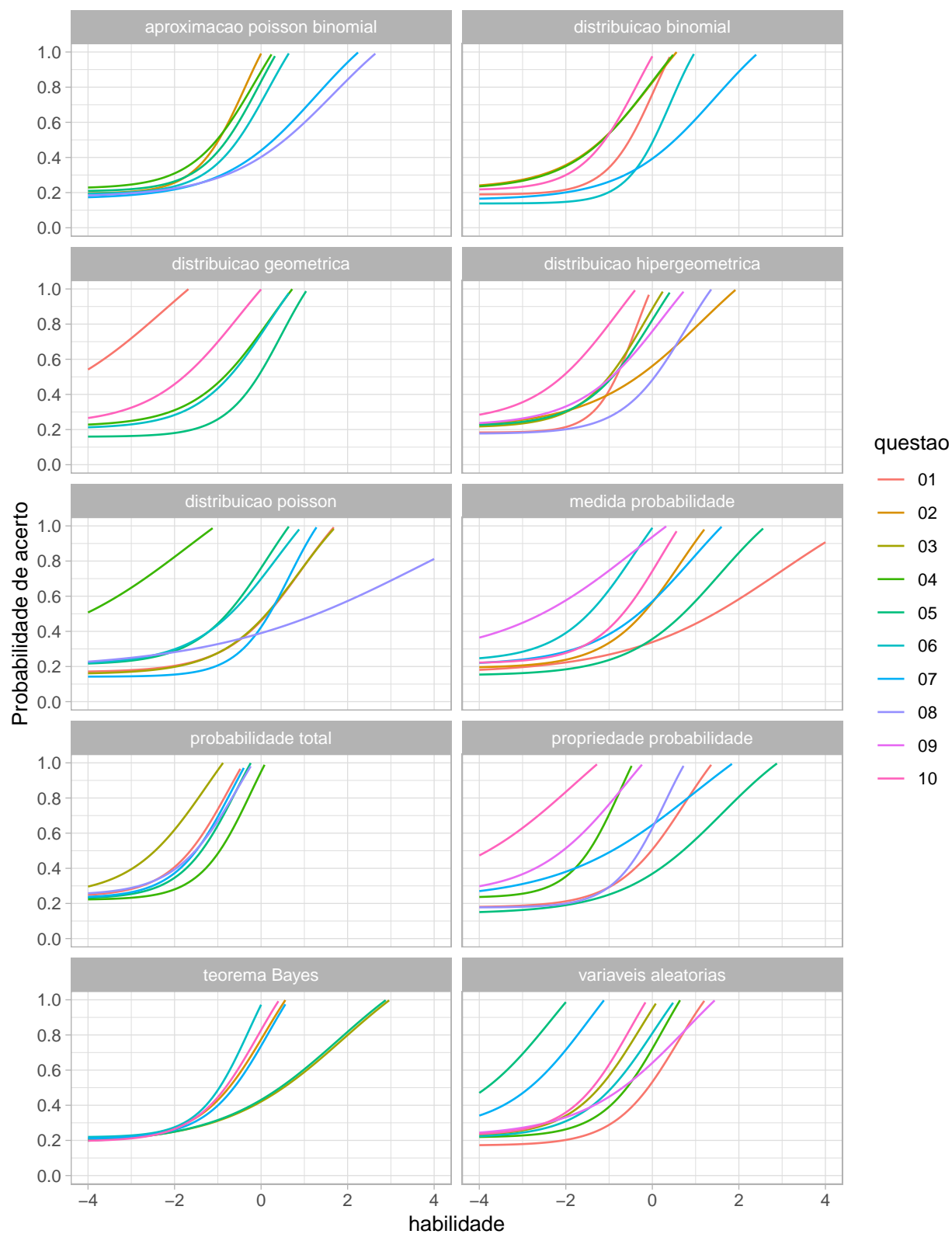


Figure 6: Curva caracteristica do item para cada item da primeira avaliação segundo tema



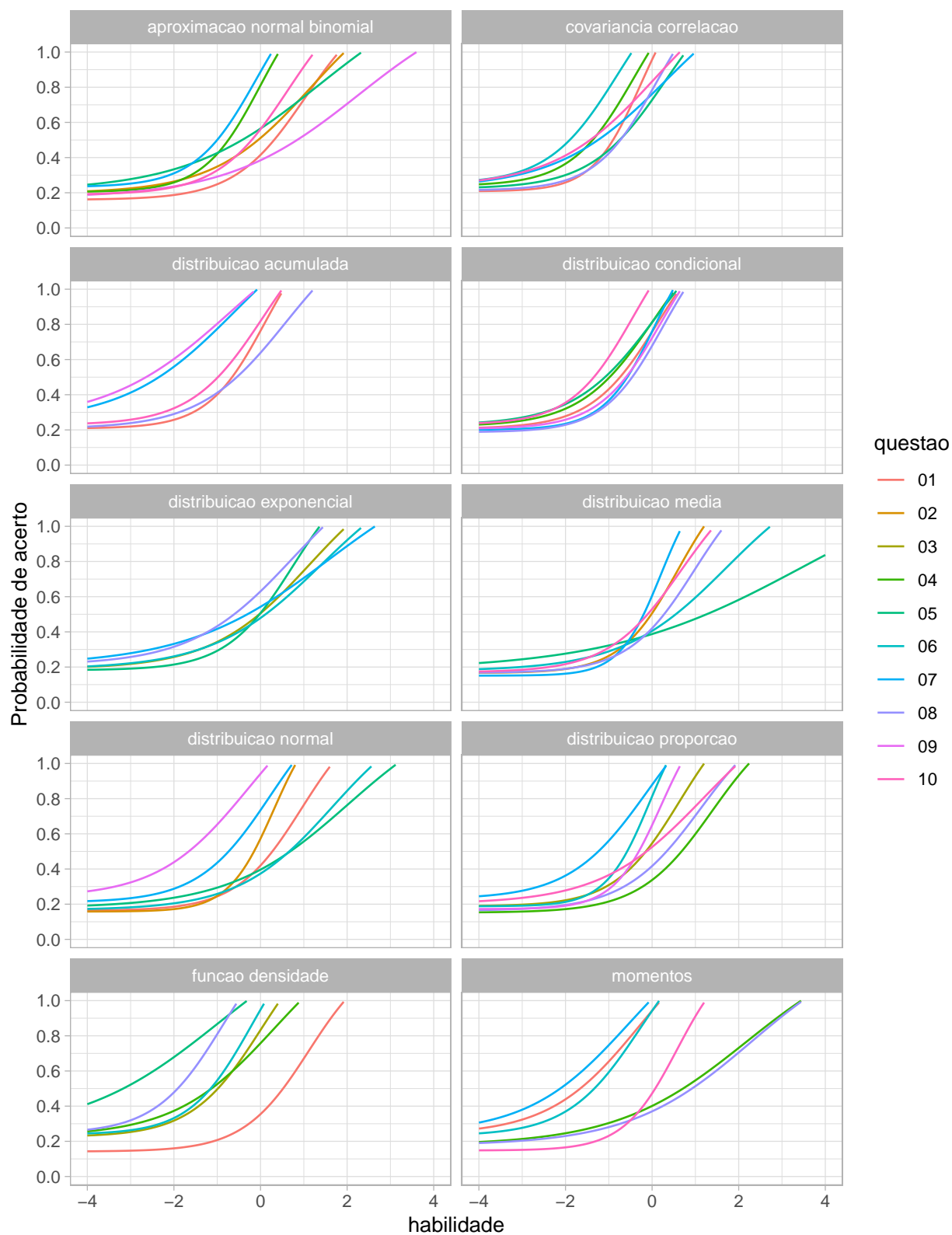


Figure 7: Curva caracteristica do item para cada item da segunda avaliação segundo tema

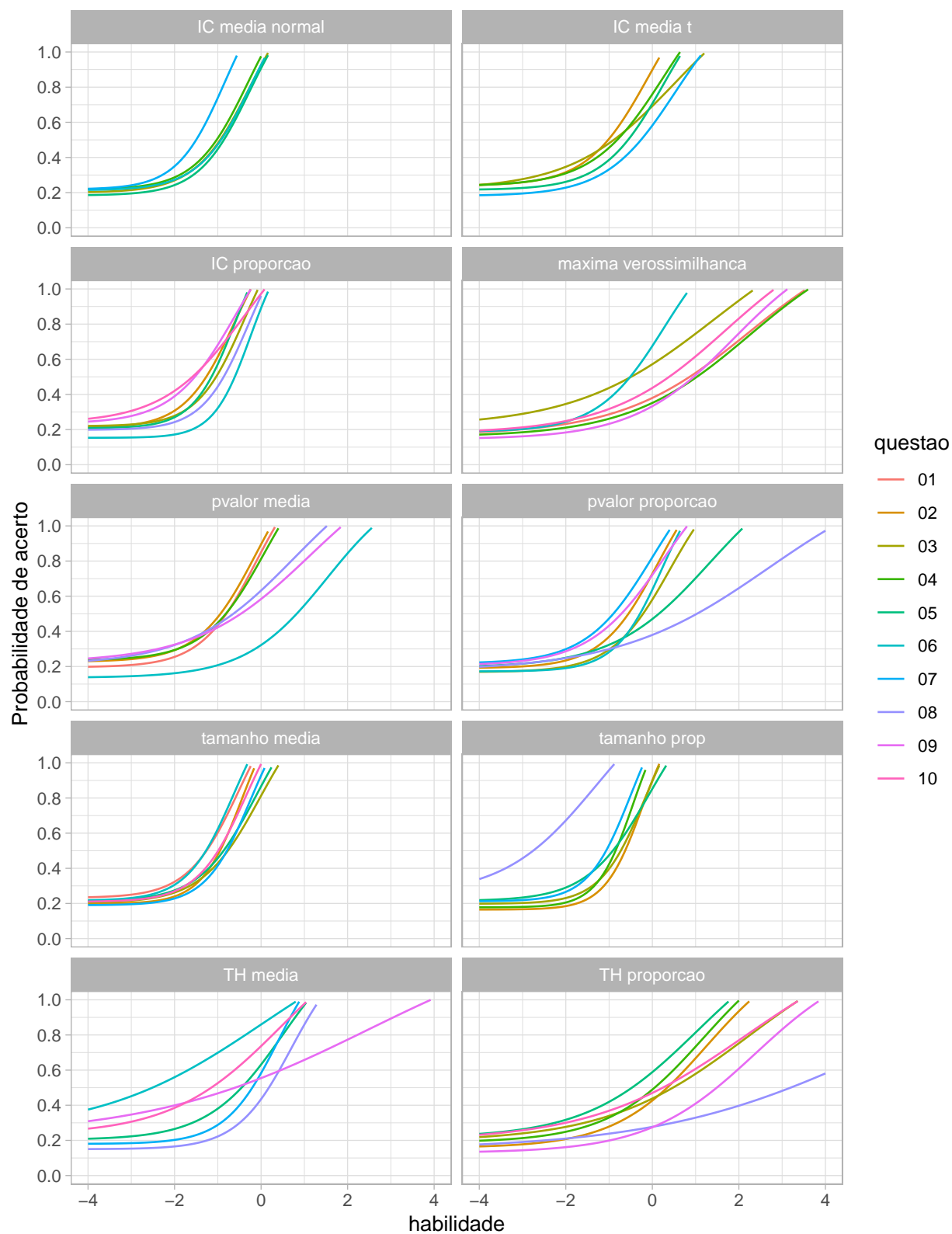


Figure 8: Curva caracteristica do item para cada item da terceira avaliação segundo tema

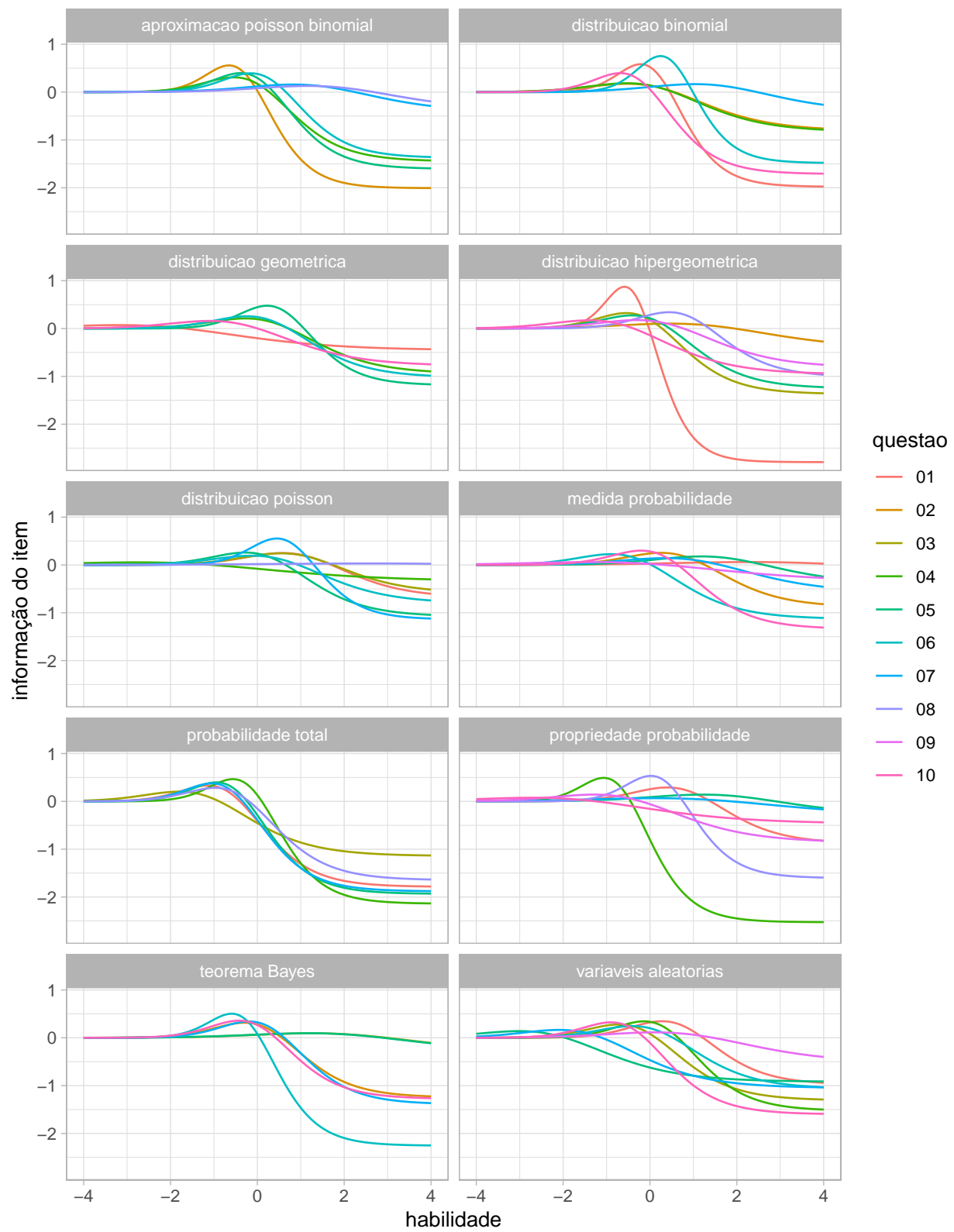


Figure 9: Curva de informação do item para cada item da primeira avaliação segundo tema

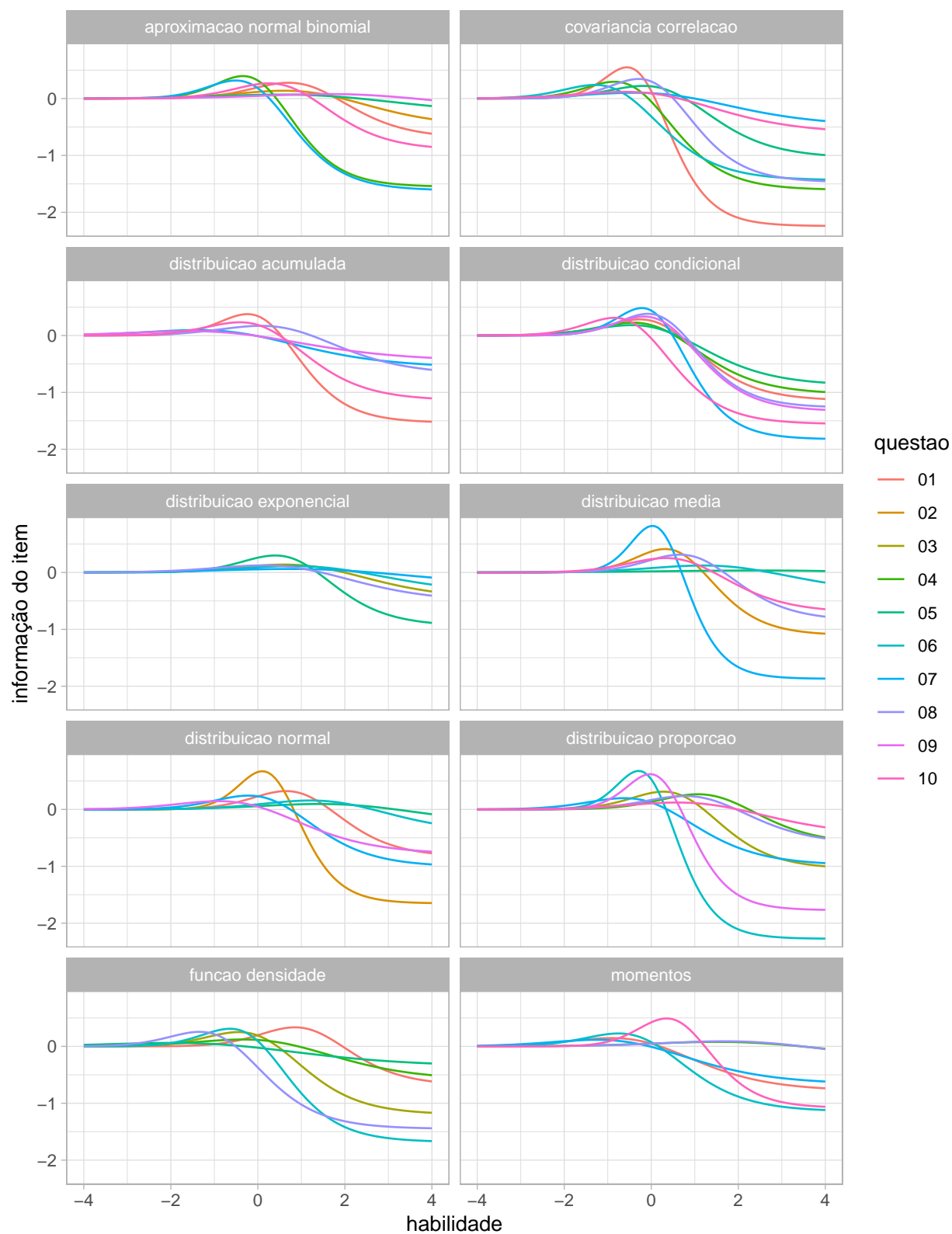


Figure 10: Curva de informação do item para cada item da terceira avaliação segundo tema

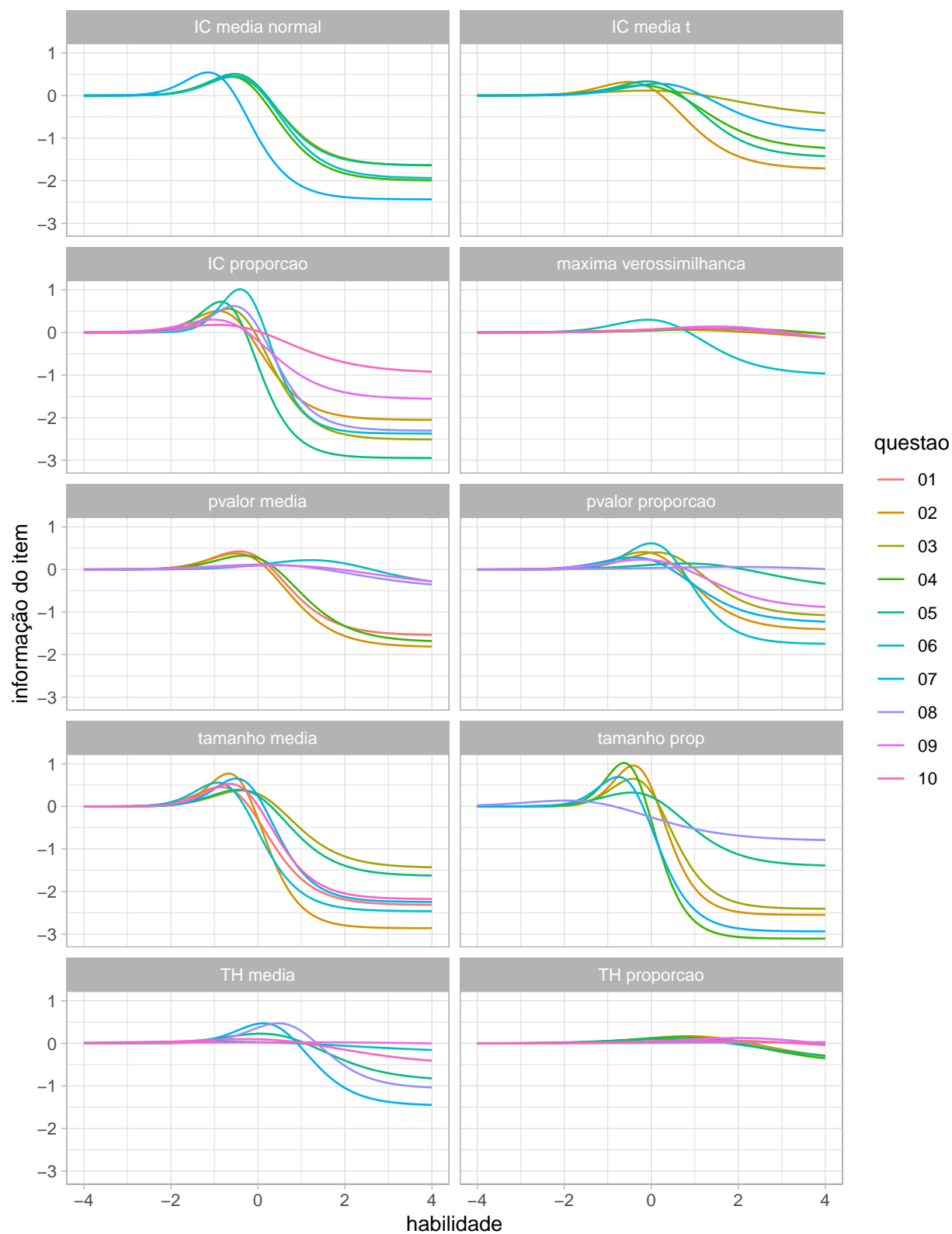


Figure 11: Curva de informação do item para cada item da terceira avaliação segundo tema

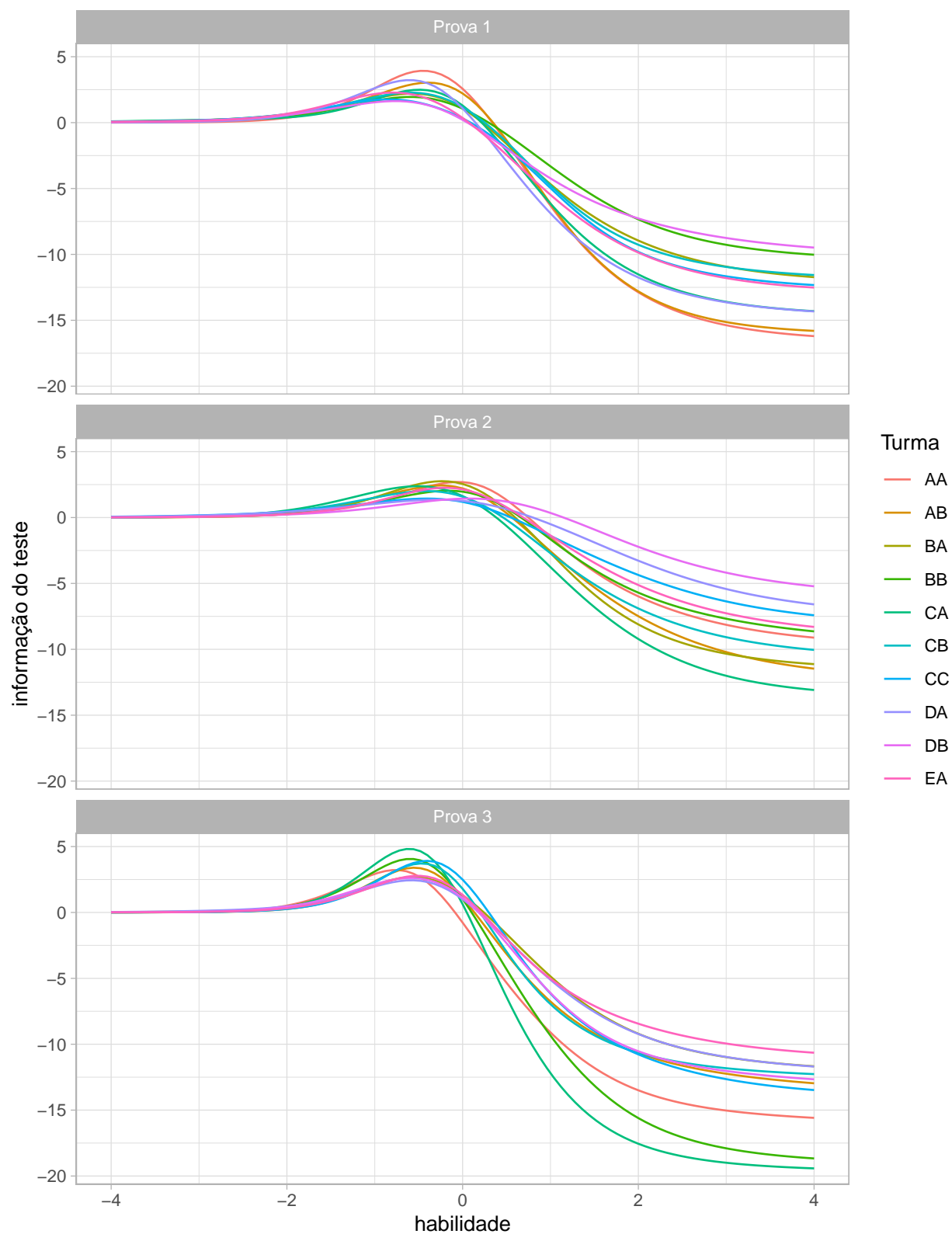


Figure 12: Curva de informação do teste segunda avaliação e turma.

Table 1: Parâmetros para cada questão para a prova 1

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
medida probabilidade	01	0.574	1.703	0.160	0.300	53	26.415
medida probabilidade	02	1.210	0.786	0.192	0.454	97	46.392
medida probabilidade	05	0.975	1.513	0.149	0.313	56	30.357
medida probabilidade	06	1.186	-0.478	0.230	0.705	53	69.811
medida probabilidade	07	0.922	0.849	0.208	0.457	43	46.512
medida probabilidade	09	0.620	-0.215	0.247	0.669	107	66.355
medida probabilidade	10	1.349	0.278	0.218	0.562	79	55.696
propriedade probabilidade	01	1.280	0.948	0.178	0.419	54	42.593
propriedade probabilidade	04	1.754	-1.281	0.233	0.830	106	76.415
propriedade probabilidade	05	0.862	1.393	0.142	0.321	105	32.381
propriedade probabilidade	07	0.636	0.625	0.221	0.504	69	49.275
propriedade probabilidade	08	1.732	0.472	0.177	0.501	55	49.091
propriedade probabilidade	09	0.960	-0.597	0.251	0.734	56	75.000
propriedade probabilidade	10	0.702	-1.261	0.253	0.830	43	86.047
probabilidade total	01	1.449	-1.052	0.238	0.799	67	77.612
probabilidade total	03	1.138	-1.443	0.243	0.854	153	82.353
probabilidade total	04	1.686	-0.393	0.221	0.687	108	67.593
probabilidade total	05	1.568	-0.905	0.227	0.773	54	74.074
probabilidade total	07	1.530	-1.028	0.230	0.792	53	73.585
probabilidade total	08	1.348	-0.680	0.247	0.745	53	73.585
teorema Bayes	02	1.367	0.110	0.205	0.586	122	58.197
teorema Bayes	03	0.733	1.392	0.185	0.359	96	35.417
teorema Bayes	05	0.737	1.322	0.182	0.366	54	35.185
teorema Bayes	06	1.750	-0.486	0.218	0.701	56	69.643
teorema Bayes	07	1.426	0.247	0.208	0.562	53	56.604
teorema Bayes	10	1.443	-0.124	0.194	0.625	107	60.748
variaveis aleatorias	01	1.388	0.806	0.171	0.436	52	44.231
variaveis aleatorias	03	1.309	-0.375	0.223	0.685	96	68.750
variaveis aleatorias	04	1.445	0.344	0.217	0.549	109	55.963
variaveis aleatorias	05	0.960	-2.225	0.261	0.922	56	94.643
variaveis aleatorias	06	1.217	0.042	0.215	0.604	53	60.377
variaveis aleatorias	07	1.039	-1.522	0.257	0.861	53	84.906
variaveis aleatorias	09	0.832	0.650	0.222	0.501	45	48.889
variaveis aleatorias	10	1.416	-0.697	0.229	0.738	24	70.833
distribuicao binomial	01	1.833	0.078	0.189	0.583	100	56.000
distribuicao binomial	02	1.034	0.020	0.222	0.613	54	61.111
distribuicao binomial	04	1.062	-0.018	0.218	0.617	109	62.385
distribuicao binomial	06	1.984	0.820	0.138	0.409	105	42.857
distribuicao binomial	07	0.951	1.374	0.159	0.342	24	25.000
distribuicao binomial	10	1.548	-0.521	0.214	0.706	53	69.811
distribuicao geometrica	01	0.687	-1.524	0.256	0.862	55	87.273
distribuicao geometrica	04	1.133	0.235	0.218	0.570	77	57.143
distribuicao geometrica	05	1.609	0.755	0.159	0.434	110	47.273
distribuicao geometrica	06	1.233	0.221	0.206	0.565	148	56.757
distribuicao geometrica	10	0.993	-0.519	0.228	0.712	53	71.698
distribuicao hipergeometrica	01	2.230	-0.853	0.183	0.751	76	67.105
distribuicao hipergeometrica	02	0.783	0.892	0.210	0.452	53	43.396
distribuicao hipergeometrica	03	1.395	-0.230	0.212	0.654	106	65.094
distribuicao hipergeometrica	05	1.295	0.019	0.220	0.611	55	60.000

Table 1: Parâmetros para cada questão para a prova 1 (*continued*)

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
distribuicao hipergeometrica	08	1.384	1.043	0.176	0.402	56	42.857
distribuicao hipergeometrica	09	1.039	0.242	0.222	0.571	45	55.556
distribuicao hipergeometrica	10	1.046	-0.842	0.242	0.771	97	76.289
distribuicao poisson	01	1.175	1.100	0.168	0.387	45	35.556
distribuicao poisson	03	1.146	1.010	0.157	0.390	107	41.121
distribuicao poisson	04	0.596	-1.004	0.255	0.798	53	81.132
distribuicao poisson	05	1.247	0.180	0.210	0.575	99	59.596
distribuicao poisson	06	1.077	0.388	0.210	0.537	107	54.206
distribuicao poisson	07	1.706	1.115	0.142	0.364	53	33.962
distribuicao poisson	08	0.419	1.544	0.182	0.341	24	25.000
aproximacao poisson binomial	02	1.803	-0.692	0.195	0.732	208	69.231
aproximacao poisson binomial	04	1.377	-0.177	0.223	0.649	105	62.857
aproximacao poisson binomial	05	1.539	-0.073	0.207	0.622	55	60.000
aproximacao poisson binomial	06	1.509	0.252	0.192	0.552	24	50.000
aproximacao poisson binomial	07	0.934	1.176	0.165	0.372	53	35.849
aproximacao poisson binomial	08	0.851	1.427	0.175	0.346	43	32.558

Table 2: Parâmetros para cada questão para a prova 2

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
funcao densidade	01	1.327	1.475	0.142	0.311	109	31.193
funcao densidade	03	1.244	0.015	0.225	0.615	51	60.784
funcao densidade	04	0.866	0.276	0.228	0.569	143	58.042
funcao densidade	05	0.625	-0.614	0.247	0.736	51	72.549
funcao densidade	06	1.401	-0.293	0.239	0.677	53	66.038
funcao densidade	08	1.278	-1.095	0.244	0.806	52	76.923
distribuicao acumulada	01	1.498	0.161	0.208	0.578	53	56.604
distribuicao acumulada	07	0.787	-0.472	0.248	0.714	110	70.000
distribuicao acumulada	08	1.007	0.586	0.207	0.501	51	47.059
distribuicao acumulada	09	0.702	-0.482	0.248	0.714	50	74.000
distribuicao acumulada	10	1.201	0.076	0.228	0.606	95	60.000
momentos	01	0.960	-0.279	0.238	0.675	51	64.706
momentos	04	0.665	1.447	0.177	0.346	52	30.769
momentos	06	1.190	-0.314	0.231	0.677	53	66.038
momentos	07	0.860	-0.463	0.246	0.706	20	70.000
momentos	08	0.710	1.626	0.177	0.323	101	32.673
momentos	10	1.616	0.932	0.148	0.399	45	40.000
distribuicao exponencial	03	0.893	1.013	0.189	0.414	201	42.786
distribuicao exponencial	05	1.302	0.970	0.182	0.418	53	41.509
distribuicao exponencial	06	0.802	1.126	0.188	0.403	20	30.000
distribuicao exponencial	07	0.606	0.959	0.208	0.439	101	42.574
distribuicao exponencial	08	0.863	0.635	0.211	0.495	84	50.000
distribuicao normal	01	1.328	1.260	0.163	0.360	51	35.294
distribuicao normal	02	1.908	0.583	0.158	0.467	102	49.020
distribuicao normal	05	0.733	1.480	0.178	0.341	137	34.307
distribuicao normal	06	0.930	1.535	0.167	0.325	99	31.313
distribuicao normal	07	1.206	0.267	0.210	0.560	50	54.000
distribuicao normal	09	0.960	-0.270	0.239	0.671	20	65.000
aproximacao normal binomial	01	1.230	1.266	0.160	0.354	151	35.762



Table 2: Parâmetros para cada questão para a prova 2 (*continued*)

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
aproximacao normal binomial	02	0.897	1.032	0.197	0.421	51	41.176
aproximacao normal binomial	04	1.530	-0.016	0.204	0.609	53	58.491
aproximacao normal binomial	05	0.646	0.874	0.209	0.454	70	45.714
aproximacao normal binomial	07	1.408	-0.130	0.232	0.644	45	64.444
aproximacao normal binomial	09	0.662	1.493	0.170	0.339	14	14.286
aproximacao normal binomial	10	1.241	0.785	0.189	0.455	39	43.590
distribuicao condicional	01	1.300	0.175	0.207	0.575	20	50.000
distribuicao condicional	04	1.175	0.059	0.220	0.604	52	57.692
distribuicao condicional	05	1.062	0.090	0.226	0.602	99	59.596
distribuicao condicional	07	1.685	0.134	0.200	0.578	101	57.426
distribuicao condicional	08	1.479	0.348	0.187	0.530	89	51.685
distribuicao condicional	09	1.407	0.286	0.206	0.553	45	55.556
distribuicao condicional	10	1.392	-0.603	0.230	0.727	53	69.811
covariancia correlacao	01	1.811	-0.490	0.208	0.699	97	64.948
covariancia correlacao	04	1.369	-0.559	0.239	0.722	50	74.000
covariancia correlacao	05	1.170	0.352	0.223	0.553	90	55.556
covariancia correlacao	06	1.246	-0.984	0.250	0.792	53	77.358
covariancia correlacao	07	0.793	0.249	0.225	0.573	50	56.000
covariancia correlacao	08	1.441	0.117	0.213	0.589	68	55.882
covariancia correlacao	10	0.861	0.059	0.234	0.612	51	58.824
distribuicao media	02	1.507	0.888	0.166	0.419	45	42.222
distribuicao media	05	0.444	1.558	0.182	0.336	90	31.111
distribuicao media	06	0.830	1.431	0.178	0.347	120	35.000
distribuicao media	07	2.094	0.426	0.151	0.492	48	45.833
distribuicao media	08	1.314	1.282	0.167	0.359	51	35.294
distribuicao media	10	1.185	0.812	0.170	0.433	105	42.857
distribuicao proporcao	03	1.339	0.840	0.188	0.443	50	48.000
distribuicao proporcao	04	1.195	1.651	0.152	0.299	73	28.767
distribuicao proporcao	06	1.972	-0.104	0.188	0.618	101	58.416
distribuicao proporcao	07	1.110	-0.115	0.229	0.641	52	61.538
distribuicao proporcao	08	1.136	1.276	0.163	0.358	51	31.373
distribuicao proporcao	09	1.859	0.375	0.172	0.515	93	51.613
distribuicao proporcao	10	0.845	1.001	0.202	0.430	39	41.026

Table 3: Parâmetros para cada questão para a prova 3

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
maxima verossimilhanca	01	0.677	1.513	0.169	0.331	48	29.167
maxima verossimilhanca	03	0.624	0.888	0.217	0.457	141	46.099
maxima verossimilhanca	04	0.715	1.606	0.158	0.310	47	27.660
maxima verossimilhanca	06	1.310	0.357	0.187	0.529	91	54.945
maxima verossimilhanca	09	0.866	1.628	0.145	0.295	84	29.762
maxima verossimilhanca	10	0.744	1.267	0.178	0.374	16	25.000
IC media normal	03	1.602	-0.417	0.200	0.683	137	63.504
IC media normal	04	1.653	-0.504	0.217	0.703	38	63.158
IC media normal	05	1.702	-0.453	0.184	0.683	95	68.421
IC media normal	06	1.655	-0.359	0.213	0.678	110	67.273
IC media normal	07	1.820	-1.531	0.218	0.853	47	80.851
IC media t	02	1.421	-0.130	0.239	0.649	89	65.169

Table 3: Parâmetros para cada questão para a prova 3 (*continued*)

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
IC media t	03	0.840	0.445	0.217	0.532	49	51.020
IC media t	04	1.229	0.311	0.237	0.568	63	58.730
IC media t	05	1.420	0.387	0.215	0.540	134	56.716
IC media t	07	1.255	0.665	0.181	0.467	92	48.913
IC proporcao	02	1.734	-1.055	0.208	0.793	111	73.874
IC proporcao	03	1.841	-0.707	0.219	0.738	46	76.087
IC proporcao	05	2.077	-1.237	0.208	0.814	51	78.431
IC proporcao	06	2.338	-0.577	0.153	0.693	93	62.366
IC proporcao	08	1.909	-0.562	0.198	0.706	48	64.583
IC proporcao	09	1.376	-0.814	0.234	0.760	38	71.053
IC proporcao	10	1.066	-0.389	0.236	0.692	40	67.500
TH media	05	1.159	0.592	0.203	0.496	49	46.939
TH media	06	0.529	0.021	0.244	0.624	40	62.500
TH media	07	1.634	0.657	0.180	0.469	47	48.936
TH media	08	1.587	1.112	0.150	0.370	62	43.548
TH media	09	0.394	0.979	0.221	0.445	178	44.382
TH media	10	0.793	0.366	0.232	0.556	51	58.824
tamanho media	01	1.685	-0.846	0.232	0.768	128	74.219
tamanho media	02	2.126	-0.933	0.198	0.767	51	74.510
tamanho media	03	1.488	-0.033	0.202	0.611	40	57.500
tamanho media	05	1.530	-0.166	0.211	0.640	48	62.500
tamanho media	06	1.842	-1.158	0.216	0.806	47	76.596
tamanho media	07	1.944	-0.490	0.190	0.691	65	61.538
tamanho media	10	1.778	-0.614	0.209	0.719	48	66.667
TH proporcao	02	0.955	1.196	0.158	0.362	95	37.895
TH proporcao	03	0.614	1.352	0.193	0.371	131	37.405
TH proporcao	04	0.917	1.080	0.188	0.409	16	31.250
TH proporcao	05	0.784	0.807	0.214	0.468	48	45.833
TH proporcao	08	0.390	2.056	0.147	0.254	48	18.750
TH proporcao	09	0.803	1.910	0.129	0.252	38	15.789
TH proporcao	10	0.566	1.213	0.196	0.393	51	39.216
pvalor media	01	1.575	-0.188	0.196	0.638	98	61.224
pvalor media	02	1.523	-0.179	0.227	0.650	51	68.627
pvalor media	04	1.431	0.131	0.235	0.599	93	64.516
pvalor media	06	1.067	1.630	0.136	0.286	97	27.835
pvalor media	08	0.825	0.619	0.209	0.497	40	47.500
pvalor media	09	0.762	0.866	0.222	0.465	48	45.833
tamanho prop	02	2.297	-0.537	0.165	0.690	92	65.217
tamanho prop	03	1.950	-0.334	0.198	0.665	49	59.184
tamanho prop	04	2.400	-1.063	0.178	0.786	141	71.631
tamanho prop	05	1.402	-0.104	0.214	0.630	38	57.895
tamanho prop	07	2.042	-1.016	0.212	0.787	91	73.626
tamanho prop	08	0.942	-1.221	0.248	0.817	16	87.500
pvalor proporcao	02	1.539	0.198	0.191	0.561	40	52.500
pvalor proporcao	03	1.488	0.604	0.168	0.469	142	50.704
pvalor proporcao	05	0.902	1.195	0.193	0.393	48	37.500
pvalor proporcao	06	1.849	0.418	0.172	0.507	89	52.809
pvalor proporcao	07	1.309	0.013	0.217	0.610	48	60.417
pvalor proporcao	08	0.576	1.549	0.174	0.335	16	18.750

Table 3: Parâmetros para cada questão para a prova 3 (*continued*)

tema	questao	a	b	c	Prob	n	% acerto
pvalor proporcao	09	1.173	0.292	0.206	0.552	44	56.818