

Trail Making Test: Dados Normativos dos 21 aos 65 anos

Sara Cavaco^{1,2,3}, Cláudia Pinto¹, Alexandra Gonçalves¹, Filomena Gomes¹, Alexandra Pereira¹ & Cristina Malaquias¹

O Trail Making Test (TMT) é uma das provas neuropsicológicas mais usadas em todo o mundo, na prática clínica e de investigação. Após a adaptação desta prova à população Portuguesa, foram recolhidos dados normativos numa amostra de 416 sujeitos, dos 21 aos 65 anos, com 4 ou mais anos de escolaridade, sem evidência ou história de alterações neurológicas ou psiquiátricas. Os dados normativos estão apresentados por faixa etária e nível de escolaridade. Testes não paramétricos revelaram que a idade, a escolaridade e o género influenciaram significativamente o desempenho no TMT.

Palavras-Chave: Teste neuropsicológico; Dados normativos; Idade; Escolaridade; Funções executivas

1. Introdução

Apresentamos dados normativos do *Trail Making Test* (TMT), uma das provas neuropsicológicas mais usadas na prática clínica (Rabin et al., 2005). O TMT tem duas partes distintas: a “A” e a “B”. O TMT fornece informação sobre atenção, exploração visual,

1 Departamento de Doenças do Sistema Nervoso e Órgãos dos Sentidos, Centro Hospital do Porto-Hospital de Santo António. (sara-cavaco@uiowa.edu; saracavaco@yahoo.com)

2 Unidade Multidisciplinar de Investigação Biomédica, Universidade do Porto.

3 Division of Behavioral Neurology and Cognitive Neuroscience, University of Iowa College of Medicine.

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação Bial.

coordenação olho-mão, velocidade de processamento, sequenciação e flexibilidade cognitiva. Além destas dimensões, a parte B do TMT mede funções executivas, em particular, a capacidade de alternância entre sequências (Spreen & Strauss, 1991; Mitrushina et al., 1999; Strauss et al., 2006). Bell-McGinty e colaboradores (2002) verificaram uma associação significativa entre o desempenho no TMT-B e a capacidade do indivíduo em manter a sua independência nas actividades de vida diária.

O TMT foi desenvolvido por psicólogos do exército Americano. O TMT integrou o subteste de “Performance” do *Army Individual Test Battery* (1944). Armitage (1946) incluiu o TMT num conjunto de testes para avaliar os efeitos de uma lesão cerebral nos soldados. Posteriormente esta prova integrou a Bateria Neuropsicológica de Halstead-Reitan (Reitan & Wolfson, 1993). Apesar dos procedimentos de administração e cotação variarem significativamente (ex: inclusão da letra “K”; registo do número de erros; uso de critérios para descontinuar a prova; permissão de levantar o lápis) entre centros, o TMT é considerado um instrumento de medida de função cerebral fiável, válido, rápido e sensível.

Tem sido demonstrado que as provas neuropsicológicas que requerem velocidade de processamento mental, tais como o TMT, são das mais sensíveis à disfunção cerebral (Lezak et al., 2004; Larrabee et al., 2007). Uma das propriedades do teste mais relevantes é a sua capacidade de diferenciação entre indivíduos com disfunção cerebral e sujeitos saudáveis, ou seja, permite detectar e documentar disfunções cognitivas (Reitan, 1958; Chen et al., 2001; Stuss et al., 2001; Lemiere et al., 2004; Larrabee et al., 2007). É particularmente útil na medição de défices cognitivos em doentes com disfunção dorsolateral prefrontal (Stuss et al., 2001) e no diagnóstico de demência (Amieva et al., 1998; Chen et al., 2001; Ashendorf et al., 2008). O TMT tem sido igualmente estudado em doentes com esquizofrenia (Wolwer & Gaebel, 2002).

Uma revisão da literatura revela que o desempenho individual no TMT depende significativamente das características demográficas e do nível de inteligência dos indivíduos. Tem sido consistentemente verificado que o tempo de execução da parte A e da parte B do TMT aumenta significativamente com a idade (Goul & Brown, 1970; Kennedy, 1981; Salthouse et al., 2000; Tombaugh, 2004; Zalonis et al., 2007). Também é conhecido que a baixa escolaridade e o baixo índice de inteligência estão associados a pior desempenho (Goul & Brown, 1970; Kennedy, 1981; Tombaugh, 2004; Zalonis et al., 2007). Alguns estudos

registaram uma tendência para os homens serem ligeiramente mais rápidos do que as mulheres na execução da parte A do TMT (Giovagnoli et al., 1996; Seo et al, 2006), enquanto outros não encontraram qualquer diferença entre género (Tombaugh, 2004).

2. Métodos

2.1 Sujeitos

Foram recrutados na comunidade 416 sujeitos Portugueses com idades compreendidas entre os 21 e os 65 anos (ver Tabela 1). A maioria dos participantes residia no Norte do país. Todos os sujeitos tinham como língua materna o Português; residiram em Portugal nos últimos 5 anos e realizaram parte significativa do seu percurso escolar (+ de 50%) em Portugal. Os sujeitos seleccionados tinham pelo menos quatro anos de escolaridade, não tinham défices motores significativos no membro superior dominante e não tinham défices visuais ou auditivos ou visuais após correcção. Não foram incluídos indivíduos com história de distúrbios desenvolvimentais (ex: dificuldades de aprendizagem), de doença neurológica (ex: traumatismo crânio encefálico) ou de perturbações psicopatológicas significativas (ex: depressão grave, psicose, alcoolismo). A normalidade do funcionamento cognitivo no dia-a-dia de cada participante foi validada pela pessoa que o referenciou (ex: familiar, amigo, médico assistente). Todos os sujeitos deram consentimento informado conforme a Declaração de Helsínquia.

Tabela 1: Caracterização da amostra

		Faixas etárias		
		21-35	36-50	51-65
N		134	98	184
Idade - Média (d.p.)		28.30 (3.82)	44.56 (4.63)	57.95 (4.45)
Escolaridade - Média (d.p.)		13.01 (3.78)	8.32 (4.53)	8.24 (4.32)
Escolaridade	4	2	27	74
	5-9	24	41	44
	10-12	51	14	36
	>12	57	16	30
Sexo	Mulheres	70	79	132
	Homens	64	19	52

3. Procedimentos

Os procedimentos de administração e cotação do TMT seguidos no Benton Neuropsychological Laboratory da University of Iowa foram adaptados para a população Portuguesa.

a) Parte “A”

Ao sujeito foi apresentada a folha de treino e foram dadas as seguintes instruções: “Nesta página encontram-se alguns números. Comece no número 1 e desenhe uma linha entre o 1 e o 2, o 2 e o 3, o 3 e o 4 e aí por diante por esta ordem (apontar com o lápis do 1 para o 2, para o 3 e para o 4), até chegar ao fim. Desenhe as linhas o mais rápido que puder. Pronto - Começar!”. O teste não foi administrado sempre que o indivíduo não foi capaz de realizar esta condição de treino (isto é, caso fizesse mais de 2 erros). Depois da realização com sucesso da condição de treino foi apresentada a folha de teste e foram dadas as seguintes instruções: “Esta página é como a que acabou de fazer, apenas tem mais números. Novamente, comece no número 1 e desenhe uma linha entre o 1 e o 2, o 2 e o 3, o 3 e o 4 e aí por diante por esta ordem (apontar com o lápis do 1 para o 2, para o 3 e para o 4), até chegar ao fim. Desenhe as linhas, o mais rápido que puder. Pronto - Começar!”. A contagem de tempo foi iniciada imediatamente após o examinador ter dado instrução de começar. Sempre

que o sujeito fez um erro, o examinador 1) assinalou de imediato o erro com um corte na última linha desenhada pelo sujeito, 2) identificou a natureza do erro (ex: “a seguir não é este número”) e 3) conduziu o sujeito ao último círculo correcto, de forma a continuar o teste a partir daí. Não houve paragem do cronómetro durante este processo de correcção dos erros. O teste foi descontinuado após 200” ou após 4 erros, a menos que o sujeito se encontrasse a menos de 3 círculos do final.

b) Parte “B”

Imediatamente após a realização do TMT-A, foi apresentada ao sujeito a folha de treino da parte B e foram dadas as seguintes instruções: “Nesta página encontram-se alguns números e letras. Comece no número 1 e desenhe uma linha entre o 1 e o A, o A e o 2, o 2 e o B, o B e o 3, 3 e o C, e aí por diante por esta ordem (apontar com o lápis do 1, para o A, para o 2, para o B, para o 3 e para o C), até chegar ao fim. Desenhe as linhas o mais rápido que puder. Pronto - Começar!” Sempre que o sujeito não foi capaz de realizar esta condição de treino (isto é, se fizesse mais de 2 erros), o teste não foi administrado. Depois da realização com sucesso da condição de treino era apresentada a folha de teste e eram dadas as seguintes instruções: “Esta página é como a que acabou de fazer, apenas tem mais números e mais letras. Novamente, comece no número 1 e desenhe uma linha entre o 1 e o A, o A e o 2, o 2 e o B, o B e o 3, 3 e o C e aí por diante por esta ordem (apontar com o lápis do 1, para o A, para o 2, para o B, para o 3 e para o C), até chegar ao fim. Desenhe as linhas o mais rápido que puder. Pronto - Começar!” A contagem de tempo iniciou imediatamente após o examinador ter dado a instrução para começar. Sempre que o sujeito fez um erro, o examinador 1) assinalou de imediato o erro com um corte na última linha desenhada pelo sujeito, 2) identificou a natureza do erro (ex: “a seguir não é este número”, “a seguir não é um número”, “a seguir não é esta letra”) e 3) conduziu o sujeito ao último círculo correcto, de forma a continuar o teste a partir daí. Não houve paragem do cronómetro durante este processo de correcção dos erros. O teste foi descontinuado após 400” ou após 4 erros, a menos que o sujeito se encontrasse a menos de 3 círculos do final.

As medidas dependentes do TMT-A e do TMT-B são tempo de execução (em segundos) e número de erros. Com base nos tempos de execução da parte A e da parte B do TMT, foi

calculado o índice B:A. Valores mais elevados no tempo de execução, no número de erros e no índice B:A estão associados a pior desempenho.

4. Resultados

A distribuição de idades e níveis de escolaridade da amostra normativa é apresentada na Tabela 1. A amostra seleccionada era constituída por 281 mulheres e por 135 homens. O teste de Mann-Whitney revelou que as mulheres (idade - média=46.87, d.p.=12.78; escolaridade - média=9.42; d.p.=4.64) tinham mais idade ($p=0.003$) e menor escolaridade ($p=0.016$) do que os homens (idade - média=41.85; d.p.=14.41; escolaridade - média=10.6; d.p.=4.88). O TMT-B foi descontinuado em 12 indivíduos (9 mulheres e 3 homens), dos quais 10 tinham 4 anos de escolaridade.

Na presente amostra, o teste de rho de Spearman revelou que a idade e a escolaridade estavam significativamente correlacionadas ($r=-0.432$; $p<0.001$). As variáveis demográficas, idade e escolaridade, correlacionaram-se significativamente com a medida tempo do TMT-A e do TMT-B (ver Tabela 2). O índice B:A e o número de erros quer do TMT-A quer do TMT-B correlacionaram-se apenas com a escolaridade e não com a idade. Índices B:A mais elevados estavam associados a níveis de escolaridade mais baixos.

Os participantes foram agrupados por idade e por escolaridade. Dentro de cada faixa etária (21-35, 36-50 e 51-65) foram criados sub-grupos com base no número de anos de escolaridade. Para a faixa etária 21-35, os indivíduos foram agrupados em 3 níveis de escolaridade (4-9, 10-12 e >12). Enquanto que para as faixas etárias 36-50 e 51-65, os indivíduos foram agrupados em 4 níveis de escolaridade (4, 5-9, 10-12 e >12). Os dados normativos são apresentados por percentis (ver Tabelas 3 e 4).

O teste de Kruskal-Wallis revelou diferenças significativas entre os três grupos etários, quanto ao tempo de execução do TMT-A ($p<0.001$) e TMT-B ($p<0.001$). O número de erros no TMT-A ($p=0.784$) e o índice B:A ($p=0.564$) não diferiram significativamente entre as três faixas etárias. O número de erros no TMT-B ($p=0.052$) foi tendencialmente diferente entre os três grupos etários.

No grupo mais jovem (21-35 anos), o tempo de execução do TMT-B ($p=0.014$) foi significativamente diferente entre os três níveis de escolaridade. Não foram encontradas diferenças para o tempo de execução do TMT-B ($p=0.074$) e para o índice B:A ($p=0.273$).

Para a faixa etária 36-50, o tempo de execução do TMT-A ($p<0.001$) e do TMT-B ($p<0.001$) foi significativamente diferente entre os quatros níveis de escolaridade. Registou-se uma tendência para o índice B:A ser diferente entre os níveis de escolaridade ($p=0.064$). Para a faixa etária 51-65, foram encontradas diferenças significativas entre os quatro níveis de escolaridade, em relação ao tempo de execução do TMT-A ($p=0.001$) e TMT-B ($p=0.014$) e em relação ao índice B:A ($p=0.001$).

Para analisar as diferenças entre homens e mulheres, os indivíduos de cada faixa etária foram divididos em dois grupos: ≤ 9 e ≥ 10 anos de escolaridade. O teste de Mann-Whitney demonstrou que os homens foram em geral mais rápidos na execução da parte A do TMT. As mulheres da faixa etária 21-35 e com ≥ 10 anos escolaridade tiveram pior tempo de execução no TMT-A ($p=0.006$), mas tiveram melhor índice B:A. As mulheres da faixa etária 36-50 com <10 anos escolaridade tiveram pior tempo de execução no TMT-A ($p=0.004$). Na faixa etária 51-65 e com ≥ 10 anos escolaridade, as mulheres tiveram pior tempo de execução no TMT-A ($p=0.009$), mas tiveram menos erros no TMT-B e um índice B:A melhor ($p=0.003$). O tempo de execução no TMT-B foi semelhante entre mulheres e homens para cada grupo etário/nível de escolaridade.

Tabela 2: Correlações entre TMT e características demográficas

		Idade	Escolaridade
		r	r
TMT-A	Tempo	-0.511**	-0.583**
	Nº erros	0.049	-0.179**
TMT-B	Tempo	0.486**	-0.634**
	Nº erros	0.149**	-0.301**
B:A		0.072	-0.224**

Notas: ** $p<0.001$

Tabela 3: Distribuição por percentis das medidas de tempo de execução

A) 21 aos 35 anos

Percentis	TMT-A			TMT-B			B:A		
	4-9	10-12	>12	4-9	10-12	>12	4-9	10-12	>12
1	15	13	14	40	29	32	1,53	1,06	1,34
2	15	13	14	40	29	32	1,53	1,06	1,37
3	15	15	16	40	31	33	1,53	1,19	1,49
5	16	17	17	42	35	37	1,55	1,33	1,57
10	18	17	18	45	42	42	1,69	1,40	1,61
15	18	19	20	45	46	44	1,82	1,53	1,66
20	22	20	20	57	50	47	1,94	1,60	1,77
25	25	21	21	64	53	49	2,11	1,70	1,84
30	27	22	23	65	54	51	2,28	1,82	1,85
35	29	23	23	67	58	52	2,31	1,86	1,97
40	31	24	24	69	59	54	2,35	1,89	2,02
45	32	25	25	70	60	54	2,40	1,95	2,08
50	32	28	26	73	63	55	2,50	2,20	2,15
55	33	29	27	82	65	59	2,50	2,36	2,18
60	35	30	28	85	67	64	2,62	2,48	2,32
65	37	32	29	107	71	65	2,85	2,57	2,38
70	40	36	29	134	71	69	3,31	2,74	2,47
75	44	39	30	137	75	71	3,42	3,07	2,83
80	48	43	33	145	85	75	3,64	3,13	2,98
85	49	45	34	160	95	87	4,19	3,47	3,24
90	56	48	35	164	113	94	4,76	3,74	3,57
95	60	55	37	186	128	112	4,98	4,80	4,30
97	60	57	51	198	142	122	5,05	5,69	5,95
98	60	57	76	198	146	136	5,05	6,09	6,20
99	60	57	83	198	146	139	5,05	6,10	6,27

B) 36 aos 50 anos

Percentis	TMT-A				TMT-B				B:A			
	4	5-9	10-12	4	5-9	10-12	4	5-9	10-12	4	5-9	10-12
1	25	20	22	9	61	49	50	34	1,5	1,21	1,39	1,31
2	25	20	22	9	61	49	50	34	1,75	1,21	1,39	1,31
3	25	21	22	9	61	49	50	34	1,75	1,23	1,39	1,31
5	28	25	22	9	70	51	50	34	1,78	1,29	1,39	1,31
10	38	26	24	0	93	57	50	35	1,86	1,55	1,49	1,51
15	42	29	27	1	99	61	50	39	1,91	1,65	1,62	1,60
20	45	30	30	1	109	63	50	45	2,06	1,76	1,69	1,67
25	49	32	30	2	115	70	52	48	2,12	1,80	1,69	1,77
30	50	34	30	2	121	74	54	49	2,15	1,84	1,75	1,81
35	52	35	31	4	130	77	59	54	2,30	1,96	1,81	1,99
40	54	38	35	4	135	82	68	55	2,33	2,06	1,84	2,10
45	58	39	36	5	145	86	79	55	2,38	2,13	1,85	2,14
50	60	40	37	6	150	87	83	63	2,40	2,22	1,87	2,16
55	61	43	37	7	156	90	83	71	2,82	2,25	1,93	2,17
60	62	45	37	9	167	98	84	75	3,09	2,30	2,08	2,22
65	63	47	38	0	168	105	88	78	3,31	2,46	2,20	2,42
70	63	49	39	4	177	106	90	79	3,34	2,67	2,30	2,49
75	64	52	42	6	193	127	92	81	3,44	2,97	2,35	2,66
80	75	56	49	0	210	135	97	82	3,64	3,00	2,36	2,78
85	84	58	53	3	225	150	100	83	3,75	3,24	2,98	3,09
90	92	59	55	5	273	164	103	93	3,98	4,08	3,27	3,56
95	104	61	56	7	325	179	106	114	4,74	4,34	3,37	3,90
97	111	75	56	7	336	224	106	114	5,00	6,44	3,37	3,90
98	111	79	56	7	336	237	106	114	5,00	7,06	3,37	3,90
99	111	79	56	7	336	237	106	114	5,00	7,06	3,37	3,90

C) 51 aos 65 anos

Percentis	TMT-A				TMT-B				B:A			
	4	5-9	10-12	>12	4	5-9	10-12	12	4	5-9	10-12	>12
1	26	15	26	22	48	48	49	50	1,46	1,45	1,23	0,97
2	27	15	26	22	49	48	49	50	1,50	1,45	1,23	0,97
3	28	19	26	22	50	52	50	50	1,57	1,48	1,24	0,97
5	29	26	28	22	74	60	56	51	1,61	1,56	1,34	1,16
10	33	31	30	22	97	65	59	52	1,69	1,61	1,40	1,38
15	35	33	32	24	104	71	64	54	1,81	1,68	1,42	1,41
20	36	36	35	26	110	79	70	56	1,99	1,78	1,53	1,52
25	39	37	37	27	120	83	74	58	2,05	1,92	1,61	1,69
30	48	38	39	28	130	86	74	60	2,19	2,06	1,68	1,85
35	48	39	40	28	137	89	76	67	2,30	2,12	1,70	1,97
40	52	41	44	31	144	91	82	69	2,48	2,14	1,87	2,00
45	55	43	46	35	152	96	84	74	2,61	2,19	1,93	2,05
50	59	45	48	36	163	105	86	81	2,83	2,36	2,01	2,31
55	63	48	50	39	168	107	88	81	2,91	2,43	2,15	2,40
60	66	49	51	40	180	114	107	82	3,03	2,53	2,23	2,46
65	75	50	51	45	188	118	117	87	3,27	2,55	2,30	2,52
70	82	52	53	45	203	127	121	92	3,33	2,84	2,39	2,79
75	90	54	55	48	229	140	123	103	3,56	3,03	2,57	2,88
80	96	58	58	50	249	149	128	114	3,65	3,60	2,68	3,06
85	110	59	62	52	261	178	137	122	3,81	3,70	2,83	3,34
90	118	63	67	58	302	211	152	137	4,11	4,03	3,14	3,69
95	129	67	75	66	325	220	170	145	5,79	4,36	3,64	3,73
97	133	82	78	70	345	222	190	146	6,38	4,63	3,66	3,73
98	144	90	78	70	355	222	193	146	6,48	4,73	3,66	3,73
99	155	90	78	70	360	222	193	146	6,53	4,73	3,66	3,73

Tabela 4: Distribuição por percentis da medida número de erros

A) TMT-A

Percentis	21-35			36-50				51-65			
	4-9	10-12	>12	4	5-9	10-12	>12	4	5-9	10-12	>12
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
85	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
90	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
95	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	1
97	1	1	1	1	2	0	1	3	2	1	2
98	1	1	1	1	2	0	1	3	2	1	2
99	1	1	1	1	2	0	1	3	2	1	2

B) TMT-B

Percentis	21-35			36-50				51-65			
	4-9	10-12	>12	4	5-9	10-12	>12	4	5-9	10-12	>12
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
45	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
50	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
55	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
60	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0
65	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	1
70	1	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1
75	2	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1
80	2	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1
85	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1
90	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2
95	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
97	3	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2
98	3	2	3	3	4	2	2	4	4	2	2
99	3	2	3	3	4	2	2	4	4	2	2

5. Discussão

Foram apresentados dados normativos da adaptação à população Portuguesa do TMT. À semelhança da maioria dos estudos normativos (ex: Goul & Brown, 1970; Lucas et al., 2005; Zalonis et al., 2007), verificou-se um aumento no tempo de execução da parte A e da parte B do TMT com o aumento da idade e com a menor escolaridade. Registaram-se também diferenças significativas entre homens e mulheres na execução do TMT. Em geral, as mulheres foram mais lentas do que os homens na Parte A. Esta diferença entre sexos é consistente com a encontrada por outros estudos normativos (Ivnik et al., 1996; Hester et al., 2005).

Verificou-se uma diminuição do índice B:A com o aumento da escolaridade. À semelhança da série normativa de Hester e colaboradores (2005), não se registou um declínio significativo no índice B:A com o aumento da idade. Na prática clínica, para além dos tempos de execução do TMT-A e do TMT-B, é comum o cálculo do índice B:A. Este índice é usado como apoio à interpretação dos resultados. O índice B:A dá informação, de certa forma, independente da velocidade psicomotora e da velocidade de exploração visual (Corrigan & Hinkeldey, 1987; Lamberty et al., 1994; Arbuthnott & Frank, 2000). Assim, é possível estimar com mais precisão funções executivas, em particular a capacidade de alternância entre sequências. Há indicações na literatura que o índice B:A se correlaciona mais com outras medidas de alternância, do que os tempos de execução do TMT-A ou TMT-B (Lamberty et al, 1994; Arbuthnott & Frank, 2000). Um desempenho relativamente mais lento no TMT-B em relação ao TMT-A pode ser interpretado como indicativo de dificuldades na capacidade de executar e modificar o plano de acção ou de disfunção dos lobos frontais (Ameiva et al, 1998; Arbuthnott & Frank, 2000).

Apesar da sua utilidade clínica (Ashendorf et al., 2008), estudos normativos em geral negligenciaram a medida número de erros. Existem três grandes tipos de erros no TMT (Mahurin et al., 2006): 1) erros de sequenciação (prosseguir para um número ou letra incorrecta quer no TMT-A, quer no TMT-B); 2) erros perseverativos (falhas na alternância entre número e letra no TMT-B); e 3) erros de proximidade (prosseguir para um círculo incorrecto que esteja próximo quer no TMT-A, quer no TMT-B). À semelhança da série normativa apresentada por Ashendorf e colaboradores (2008), registou-se uma diminuição no número de erros na parte B do TMT com o aumento da escolaridade. Relação semelhante foi

registada no TMT-A. Ao contrário da variável tempo de execução, não foi encontrada qualquer associação entre idade e número de erros.

No presente estudo normativo, a escolaridade de cada participante correspondeu ao número de anos de escolaridade formal completados com sucesso. Esta abordagem é particularmente vulnerável a alterações no sistema educacional. Devido à forte influência da escolaridade na execução do TMT e às sucessivas alterações no sistema educacional Português (particularmente nas últimas três décadas), considera-se que as normas aqui apresentadas deverão ser actualizadas periodicamente.

Estão previstos estudos normativos para indivíduos com mais de 65 anos. Estes estudos permitirão aplicar o TMT na detecção de défices em indivíduos idosos.

Referências Bibliográficas

- Amieva, H., Sylviane, L., Auriacombe, S., Rainville, C., Orgogozo, J., Dartigues, J., & Fabrigoule, C. (1998). Analysis of error types in the Trail Making Test evidences an inhibitory deficit in dementia of the Alzheimer type. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20, 280-285.
- Arbuthnott, K., & Frank, J. (2000). Trail Making Test, Part B as a measure of executive control: Validation using a set-switching paradigm. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 22(4), 518-528.
- Armitage, S. G. (1946). An analysis of certain psychological tests used for the evaluation of brain injury. *Psychology Monographs*, 60.
- Army Individual Test Battery. *Manual of directions and scoring*. Washington, DC: War Department, Adjutant General's Office, 1944.
- Ashendorf, L., Jefferson, A. L., O'Connor, M. K., Chaisson, C., Green, R. C., & Stern, R. A. (2008). Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 129-137.
- Bell-McGinty, S., Podell, K., Franzen, M., Baird, A. D., Williams, M. J. (2002). Standard measures of executive function in predicting instrumental activities of daily living in older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17, 828-834.

- Chen, P., Ratchliff, G., Belle, S. H., Cauley, J. A., DeKosky, S. T., Ganguli, M. (2001). Patterns of cognitive decline in presymptomatic Alzheimer disease: A prospective community study. *Archives of General Psychiatry*, 58(9), 853–858.
- Corrigan, J. D., & Hinkeldey, N. S. (1987). Relationships between parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of Clinical Psychology*, 43, 402–409.
- Giovagnoli, A. R., Del Pesce, M., Mascheroni, S., Simoncelli, M., Laiacona, M., & Capitani, E. (1996). Trail Making Test: Normative values from 287 normal adult controls. *Italian Journal of Neurological Sciences*, 17, 305–309.
- Goul, W. R., & Brown, M. (1970). Effects of age and intelligence on Trail Making Test performance and validity. *Perceptual and Motor Skills*, 30, 319–326.
- Hester, R. L., Kinsella, G. J., Ong, B., & McGregor, J. (2005). Demographic influences on baseline and derived scores from the Trail Making Test in healthy older Australian adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 19, 45–54.
- Ivnik, R. J., Malec, J. F., Smith, G. E., Tangalos, E. G. (1996). Neuropsychological tests' norms above age 55: COWAT, BNT, MAE Token, WRAT-R Reading, AMNART, STROOP, TMT, and JLO. *The Clinical Neuropsychologist*, 10, 262–278.
- Kennedy, K. J. (1981). Age effects on Trail Making Test performance. *Perceptual and Motor Skills*, 52, 671–675.
- Lamberty, G. J. P., Chatel, S. H., Bieliauskas, D. M., & Linas, A. (1994). Derived Trail Making Test indices: A preliminary report. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*, 7(3), 230–234.
- Larrabee, G. J., Millis, S. R., & Meyers, J. E.. (2007). Sensitivity to brain dysfunction of the Halstead-Reitan vs. an ability-focused neuropsychological battery. *The Clinical Neuropsychologist*, 21, 1–13.
- Lemiere, J., Decruyenaere, M., Evers-Kiebooms, G., Vandenbussche, E., Dom, R. (2004). Cognitive changes in patients with Huntington's disease (HD) and asymptomatic carriers of the HD mutation – a longitudinal follow-up study. *Journal of Neurology*, 251(8), 935–942.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.

- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment* (4th ed.). New York: Oxford University Press.
- Mahurin, R. K., Velligan, D. I., Hazleton, B., Davis, J. M., Eckert, S., Miller, A. L. (2006). Trail Making Test errors and executive function in schizophrenia and depression. *The Clinical Neuropsychologist*, 20, 271–288.
- Mitrushina, M. N., Boone, K. L., & D'Elia, L. (1999). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Rabin, L. A., Barr, W. B., & Burton, L. A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 33–65.
- Reitan, R. M. (1958). The validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271–276.
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1993). *The Halstead–Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and clinical interpretation* (2nd ed.). Tucson, AZ: Neuropsychology Press.
- Seo, E. H., Lee, D.Y., Kim, K. W., Lee, J. H., Jhoo, J. H., Youn, J. C., et al: (2006). A normative study of the Trail Making Test in Korean elders. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 21, 844–852.
- Spreen O., & Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Strauss E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Stuss, D., Stethem, L., Hugenholtz, H., & Richard, M. (1989). Traumatic brain injury: A comparison of three clinical tests, and analysis of recovery. *The Clinical Neuropsychologist*, 3, 145–156.
- Stuss, D., Bisschop, M., Alexander, M., Levine, B., & Katz, D. (2001). The Trail Making Test: A study in focal lesion patients. *Psychological Assessment*, 13(2): 230–239.
- Tombaugh, T. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(2), 203–214.

- Wolwer, W., & Gaebel, W. (2002). Impaired Trail-Making Test-B performance in patients with acute schizophrenia is related to inefficient sequencing of planning and acting. *Journal of Psychiatric Research*, 36(6), 407–416.
- Zalonis, I., Kararizou, E., Triantafyllou, N. I., Kapaki, E., Papageorgiou, S., Sgouropoulos, P., & Vassilopoulos, D. (2007). A normative study of the Trail Making Test A and B in Greek Adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 21, 1–9.

Trail Making Test: normative data for ages 21 through 65

The Trail Making Test (TMT) is one of the most widely used neuropsychological instruments in clinical practice and cognitive research. We adapted the TMT to the Portuguese population and collected normative data. The sample consisted of 416 subjects without evidence or history of neurological or psychiatric disturbances, ranging in age from 21 through 65, with 4 or more years of education. The collected normative data are presented by age and education. Non-parametric tests revealed that age, education and gender significantly influenced the performance on the TMT.

Key-Words: Neuropsychological test; Normative data; Age; Education; Executive functions

Trail Making Test: Données normatives en personnes entre 21 et 65 ans

Le Trail Making Test (TTM) c'est l'un des tests neuropsychologiques plus utilisés dans le monde, dans la pratique clinique et dans la recherche. Après l'ajustement du test à la population Portugaise, données normatives ont été recueillies dans un échantillon de 416 sujets, entre les 21 et 65 ans, avec 4 années ou plus de scolarité, sans éléments de preuve ou histoire de perturbations psychiatriques ou neurologiques. Les données normatives sont présentées par âge et niveau de scolarité. Non-paramétrique tests ont révélé que l'âge, la scolarité et le genre ont une incidence significative sur la performance du TMT.

Mots-Clés: Test neuropsychologique; Données normatives; Âge; Sclolarité; Fonctions exécutives