



A leitura em crianças prematuras com perturbações neuromotoras

Reading in preterm children with neuro-motor disorders

Iolanda Campos-Gil*, Maria Vânia Nunes**

*Psicóloga no Centro de Reabilitação de Paralisia Cerebral Calouste Gulbenkian e Doutoranda em Ciências da Cognição e Linguagem na Universidade Católica Portuguesa, **Docente na Universidade Católica Portuguesa

Resumo

Este trabalho visa avaliar em simultâneo os perfis do processamento visual e fonológico na leitura, em crianças nascidas prematuras com perturbação neuromotora ligeira e moderada. Para avaliação do processamento visual na leitura registou-se o seguimento ocular (*eye-tracking*), e para avaliação do processamento fonológico considerou-se a análise da voz gravada no teste ALEPE. Constituíram-se 3 grupos de crianças em idade escolar, um de prematuros e outro de termo com perturbação neuromotoras, e um terceiro grupo de crianças tipicamente desenvolvidas. Foram analisados os perfis e encontradas características de leitura específicas revelando-se o grupo de crianças nascidas prematuras de maior fragilidade.

Palavras chave: leitura, processamento visual e fonológico, pré-termo, idade escolar.

Introdução

Os avanços científicos das últimas décadas nos cuidados neonatais sobretudo com a introdução de metodologias de regulação neurocomportamental e hemodinâmica do recém-nascido pré-termo proporcionaram uma sobrevivência cada vez maior desta população. Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística em Portugal os prematuros representam 7,8% dos nados vivos. A paralisia cerebral e as perturbações do neurodesenvolvimento são as sequelas mais temidas nesta população, estando a prevalência da paralisia cerebral estável à custa dos nascimentos pré-termo (Himmelman, Hagberg & Uvebrant, 2010; Platt et al, 2007). Esta etiologia representa 45% dos casos registados aos 5 anos com paralisia cerebral em Portugal. O risco dos nascidos pré-termo virem a desenvolver paralisia cerebral aumenta proporcionalmente relativamente ao grau de prematuridade, quer em peso ao nascer quer em semanas de gestação (Programa de Vigilância da Paralisia Cerebral aos 5 anos de idade – PVNPC). Atualmente o diagnóstico de paralisia cerebral reporta-se às alterações/perturbações/lesões neurológicas do movimento e da postura comprometendo predominantemente o domínio motor (Bax et al, 2005), mas podendo englobar outros défices em coorbilidade

como a cognição (Kerr-Wilson et al 2012), nomeadamente aspetos visuoperceptivos, da comunicação e linguagem e consequentemente perturbações da aprendizagem na idade escolar (Anderson et al 2003; Bhutta, Cleves, Casey, Craddock & Anand 2002; Guarini et al 2010; Litt, Taylor, Klein & Hack 2005; Kellr-Margulis, Dempsey & Llorens 2011; Olivieri et al 2012) que podem prevalecer até mais tarde na adolescência e idade adulta (Saigal & Doyle 2008). A perturbação neuromotora ligeira e moderada, correspondendo aos níveis I, II e III do sistema de classificação da função motora global (Palisano et al 1997; Rosenbaum, Palisano, Bartlett, Galuppi & Russell 2008) atinge em Portugal 52% das crianças com paralisia cerebral, segundo o PVNPC aos 5 anos; o nível cognitivo com QI superior a 70 atinge 41% neste estudo em Portugal. As alterações neurooftalmológicas e visuoperceptivas nos prematuros quer a nível cortical, área visual da leitura de palavras, quer a nível da substância branca, têm sido reportadas como um importante fator a influenciar as aprendizagens escolares (Bassi et al, 2008; Butcher et al, 2012; Fazzi et al, 2012; Dehaene et al, 2010; Dehaene & Cohen, 2011; Narberhaus et al, 2009; O'Reilly et al 2010; Ortibus, De Cock & Lagae, 2011; Ricci et al, 2010;). Recentemente com o desenvolvimento de tecnologia de ressonância magnética e tractografia são identificadas com melhor precisão alterações estruturais cerebrais nas crianças nascidas pré-termo, com redução do volume global cortical e leucomalácia periventricular a nível sub-cortical, alterações na espessura do corpo caloso e cápsula interna associados às perturbações do neurodesenvolvimento (Andrews et al, 2009; Anjari et al, 2007; de Bruïne, 2010; Sripada et al, 2015; Volpe, 2009).

A aprendizagem da leitura é uma das primeiras aquisições na idade escolar e por isso constitui um forte indicador das dificuldades cognitivas nesta idade. A leitura de palavras é um processo complexo que para além de implicar o processamento fonológico a nível da linguagem (Downie, Jakobson, Frisk, & Ushycky, 2002) envolve o processamento cognitivo visuoperceptivo e visuomotor (Blythe, Liversedge, Joseph, White & Rayner, 2009; Dambacher, Slattery, Yang, Kliegl & Rayner 2013; Nazir & Huckauf, 2008). A investigação para avaliar a atividade da leitura tem recorrido à tecnologia *eye-tracking*, sendo esta técnica

uma forte aliada dos investigadores sobretudo na visualização do padrão de processamento visual ao nível dos aspetos visuo-motores (Hand, O'Donnell & Sereno, 2012; Rayner, 2009; Rayner, Slattery, Drieghe & Liversedge, 2011). No entanto nas crianças nem sempre é fácil utilizar esta técnica devido às implicações e exigências decorrentes do desenho experimental em estudos de leitura assim como na calibração e controle postural necessários durante os procedimentos de avaliação. A calibração destes sistemas assim como a montagem do desenho de avaliação constitui a maior dificuldade deste tipo de investigação necessitando experiência do investigador na avaliação desta população. A atenção visual, a velocidade de processamento, o controlo visuo-motor assim como a perceção visuo-espacial são funções que podem ser avaliadas com recurso ao *eye-tracking* e a análise do material pode fornecer pistas para elaborar estratégias e padrões de exploração visual e fonológica na leitura. O padrão dos movimentos oculares na leitura varia consoante a idade e experiência do leitor e envolve por um lado movimentos de seguimento visual, também chamados sacádicos, percurso num sentido geralmente esquerda-direita, com duração de 20 a 50ms, fixações, que são as pausas de tempo variável e traduzem o tempo necessário para a extração a informação e ainda regressões que são o retorno do movimento a pontos anteriores e podem traduzir a necessidade de reler o material anterior de forma clarificar a sua compreensão (Ellis, 1995). É durante a fixação ocular que é extraída a informação sobre o que lemos, durando cerca de 200 a 250ms (Spinelli & Ferrand, 2005). A utilização desta ferramenta digital aliada à avaliação da leitura constitui um forte contributo para a compreensão dos processos de leitura sobretudo em grupos com dificuldades de realização e maior fragilidade neuromotora.

O objetivo deste estudo é fazer uma análise do perfil do processamento visual e fonológico na atividade de leitura numa amostra de crianças nascidas pré-termo e compará-lo com um grupo com idênticas perturbações neuromotoras mas nascido de termo e com um grupo de controlo com crianças tipicamente desenvolvidas.

Metodologia

Participantes

O estudo decorreu entre setembro de 2014 e junho de 2015. Na primeira fase recorreu-se à seleção de uma amostra de conveniência recolhida de uma coorte de 156 crianças com idades entre os 7 e os 10 atendidos no Centro de Paralisia Cerebral Calouste Gulbenkian em Lisboa de onde foram retirados dois grupos um (G1) com idade de gestação <37 semanas constituído o grupo de crianças nascidas pré-termo N=25 e outro (G2) de crianças nascidas de termo >= 37 semanas N=25 ambos com níveis cognitivos com $QI > 70$ e níveis de perturbação neuromotora ligeira a moderada segundo o Sistema de Classificação da Função Motora (SCFM) e a frequentar o ensino regular (1º ciclo) com apoios ao abrigo da legislação em vigor em Portugal DL 3/2008 para crianças com necessidades educativas especiais

(NEE). Foi ainda constituído um outro grupo de crianças tipicamente desenvolvidas nascidas de termo sem patologias cognitivas ou neuromotoras e sem NEE a frequentar a escola regular N=32. Os três grupos foram constituídos homogêneos em relação ao sexo, idade frequência escolar e escolaridade materna. Os três grupos são previamente identificados com as provas visuo-percetivas da WISC III – índice perceptivo (Wechsler, 2003) e Figura Complexa de Rey (Rey, 2002) e a nível do Desenvolvimento da linguagem com a Grelha de observação da linguagem-Gol-E (Kay & Santos, 2014) e Wisc III – índice compreensão verbal. Na última fase no final do ano letivo, foram excluídos 4 elementos do G1 e 5 do G2 por limitações inerentes ao nível de leitura apresentado (sub-silábica) e 4 elementos do G3 faltaram à avaliação ficando assim constituídos os grupos: G1 N= 21; G2 N=20; G3 N= 28.

Seguem-se as tabelas 1, 2, 3 e 4 com a análise descritiva que caracterizam os dois grupos com perturbação neuromotora ligeira a moderada que frequentam a escola regular embora com necessidades educativas especiais e apoios semanais por técnicos especializados ao abrigo do Decreto Lei 3/2008 da lei portuguesa que regula a inclusão e os apoios em classes regulares.

O G1, de crianças nascidas pré-termo, apresenta ao nascer menor peso em relação ao G2 nascidos de termo, e uma imaturidade com alterações biológicas relacionadas com a prematuridade, conforme tabelas 2,3 e 4.

Tabela 1

Caraterização dos grupos 1 e 2 quanto ao peso e semanas de gestação

	N	Min.	Max.	Média	Desvio padrão	
G1	Peso (g)	21	600	2725	1453.33	704.387
	Semanas Gestação	21	24	36	29.71	4.113
G2	Peso (g)	20	2610	4155	3144,45	387.835
	Semanas Gestação	20	38	41	38.95	0.887

Tabela 2

Caraterização dos Grupos 1 e 2 em relação ao diagnóstico em frequências e percentagens

Diagnóstico	G1		G2	
	Freq (n)	Perc (%)	Freq (n)	Perc (%)
ADPM	7	33.3	13	65.0
ADPM + Atraso Linguagem	3	14.3	0	0.0
PC Ataxia	1	4.8	1	5.0
PC Espástica Bilateral	8	38.1	1	5.0
PC Espástica Unilateral	2	9.5	4	20.0
PC Atetose	0	0.0	1	5.0
Total	21	100.0	20	100.0

ADPM=Atraso do Desenvolvimento Psicomotor;

PC =paralisia cerebral

Tabela 3
Alterações/lesões cerebrais reportadas em ressonância magnética no G1 e G2 em frequências e percentagens

RM Ressonância magnética	G1		G2	
	Freq (n)	Perc (%)	Freq (n)	Perc (%)
Lesões Cerebelo	1	4.8	1	5.0
LPV	10	47.6	0	0.0
LPV+ Lesões Corticais	1	4.8	3	15.0
Malformações	2	9.5	1	5.0
LPV + Lesões Talâmicas	0	0	2	10.0
LPV+ Corpo Caloso	0	0	1	5.0
Sem Alterações RM	0	0	2	10.0
Sem RM	7	33.3	10	50.0
Total	21	100.0	20	100.0

LPV= leucomalácia periventricular

Tabela 4
Alterações visuais no G1 e G2 em frequências e percentagens

Alterações Visuais	G1		G2	
	Freq (n)	Perc (%)	Freq (n)	Perc (%)
Estrabismo	6	28.6	7	35.0
Estrabismo + Hipermetropia	2	9.5	0	0
Estrabismo + Miopia	2	9.5	0	0
Estrabismo + Nistagmo	1	4.8	1	5.0
Miopia	1	4.8	0	0
Sem Alterações	9	42.9	12	60.0
Total	21	100.0	20	100.0

Os três grupos na análise descritiva da tabela 5 caracterizam-se em relação ao desenvolvimento visuoperceptivo e da linguagem de forma diferente sendo o G1 mais frágil na área visuoperceptiva em relação ao G2 mas não na área da linguagem. Ambos os grupos apresentam percentis inferiores ao G3 de crianças tipicamente desenvolvidas.

Tabela 5
Caraterização da amostra em relação ao desenvolvimento visuoperceptivo e linguagem com resultados dos testes em percentis

	Desenvolv. Visuo perceptivo e Linguagem	N	Mín	Máx	Média	Desvio padrão
G1	WISC III - IOP	21	1	65	19.05	19.449
	F.C.Rey	21	1	30	12.52	8.394
	WISC III - ICV	21	3	97	42.00	27.593
	GOL-E	21	5	75	27.62	22.339
G2	WISC III - IOP	20	2	82	25.45	24.334
	F.C.Rey	20	1	99	27.25	24.895
	WISC III - ICV	20	2	93	51.05	31.889
	GOL-E	20	5	75	23.75	22.117
G3	WISC III - IOP	28	5	99	68.31	25.384
	F.C.Rey	28	20	99	80.42	25.757
	WISC III - ICV	28	47	99	83.81	15.144
	GOL-E	28	25	90	67.85	17.020

Instrumentos e Procedimentos

Na avaliação da leitura com avaliação simultânea do processamento fonológico e visual recorreu-se à tecnologia *eye-tracking*. Para calibrar e detetar a capacidade de utilização do sistema *eye-tracking* fez-se um teste ao nível da atenção visual, prévio à avaliação da leitura, permitindo avaliar a fixação e o seguimento visual. Este teste foi adaptado para o computador partindo de um teste utilizado em material físico realizado por Michael Clarke no GAZE Project da UCL – University College London. Nesta avaliação é solicitado ao sujeito a fixação de uma bola vermelha que aparece e desaparece no ecrã em 4 quadrantes no centro em cima, no centro em baixo, à esquerda e à direita, constituindo um bom ponto de partida na avaliação para se poder usar esta ferramenta.

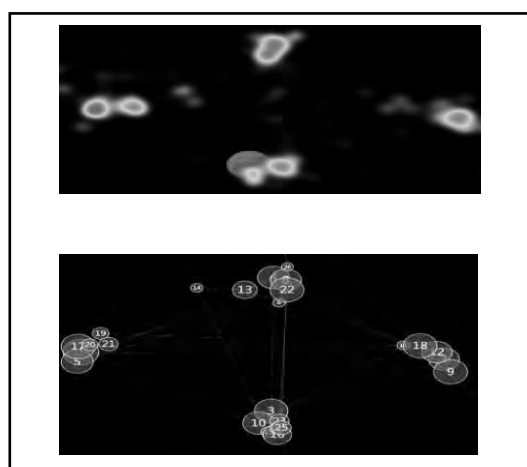


Figura 1 Padrão de fixação e seguimento visual nos quatro quadrantes com sequenciação e mancha de registo de frequência

Procedeu-se à avaliação da leitura tendo sido os três grupos avaliados a nível da Leitura com o teste Avaliação da Leitura em Português Europeu – ALEPE (Sucena & Castro, 2011), permitindo ler 48 palavras e 24 pseudopalavras no ecrã do computador. Cada palavra é apresentada durante 10 s desaparecendo de seguida e surgindo uma nova palavra. O *software* da ALEPE permite registar a gravação da voz e o tempo de reação sendo este o tempo real de leitura do estímulo em voz alta. Este *software* regista ainda a cotação da resposta que o examinador realiza clicando o botão do rato do lado esquerdo para a resposta incorreta e lado direito para a resposta correta durante a avaliação. Em simultâneo registou-se a fixação e a sequência do seguimento visual durante a leitura de palavras com outro *software* *Gaze Viewer*. Analisou-se o número de fixações e o desenho do seguimento entre fixações durante a leitura da palavra desde a exposição ao estímulo visual até terminar a leitura da palavra.

Resultados

A qualidade da leitura foi classificada segundo a audição da voz gravada com visualização do espectrograma, gravado no *software* da ALEPE, em 4

parâmetros, silábica (silaba a silaba), hesitante (pausa a meio da palavra), corrente (sem pausas) e expressiva (sem pausas e com entoação) com acordo entre observadores (fig.2).

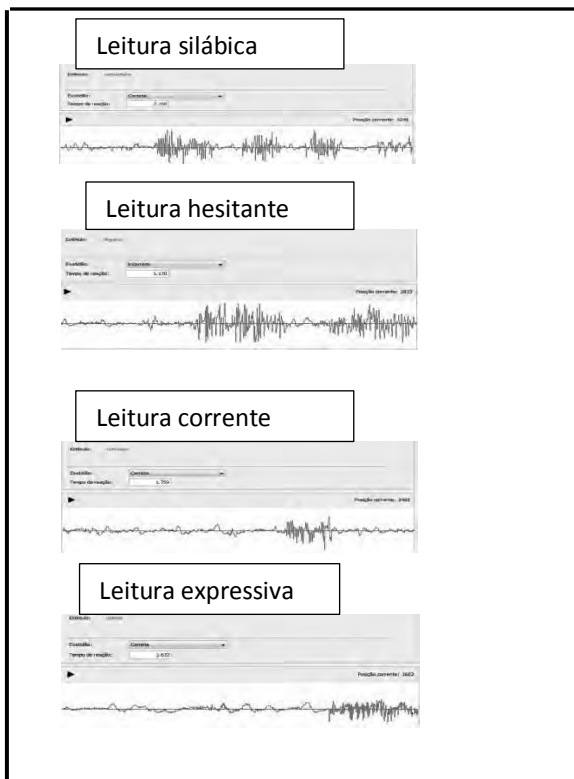


Figura 2 Padrões de leitura do espectrograma da voz gravada

A distribuição da qualidade da leitura nos três grupos encontra-se na tabela 6 evidenciando o G1 maior imaturidade leitura predominantemente silábica.

Tabela 6.

Qualidade da leitura nos três grupos, distribuição descritiva em frequência e percentagem

Qualidade da Leitura	G1		G2		G3	
	Freq (N)	Perc (%)	Freq (N)	Perc (%)	Freq (N)	Perc (%)
Silábica	11	52.4	7	35.0	0	0.0
Hesitante	3	14.3	4	20.0	0	0.0
Corrente	5	23.8	9	45.0	9	32.1
Expressiva	2	9.5	0	0.0	19	67.9
Total	21	100.0	20	100.0	28	100.0

Foram classificados qualitativamente, através da observação dos registos nos vídeos com o *software gaze viewer*, os padrões de fixação e seguimento visual em cinco parâmetros: ponto único (uma fixação por palavra); linear horizontal (fixações múltiplas ao longo da palavra horizontalmente da esquerda para a direita); ziguezague horizontal (com fixações e regressões horizontais da esquerda para a direita e da direita para a esquerda); ziguezague vertical (com fixações e

regressões verticais de cima para baixo e de baixo para cima); ziguezague vertical + horizontal (com fixações e regressões em ambas as direções) com acordo entre observadores ver (fig. 3).

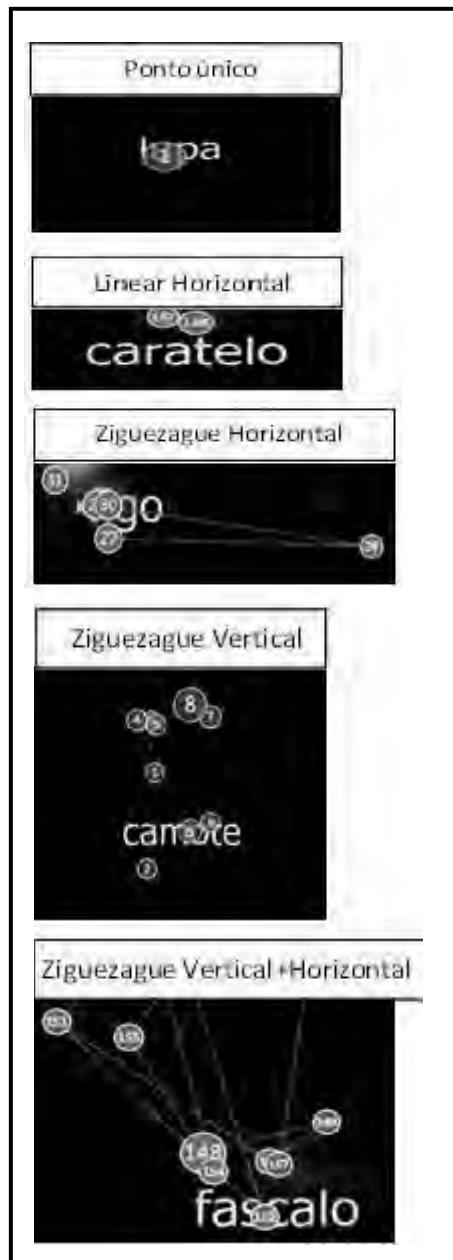


Figura 3 Padrões de leitura de fixação e seguimento visual

Conforme se observa na tabela 7 o G1 mantém um padrão qualitativo de maior dificuldade na coordenação visuomotora com uma grande percentagem do padrão de ziguezague horizontal representando a necessidade de retrocessos visuais na leitura necessitando de um maior nº de fixações visuais. O grupo de controlo é o que apresenta uma percentagem com um padrão único e linear horizontal próximo do adulto também com um menor nº de fixações.

Tabela 7.

Padrão de seguimento visual nos três grupos, distribuição descritiva

Padrão de seguimento visual	G1		G2		G3	
	Freq (N)	Perc (%)	Freq (N)	Perc (%)	Freq (N)	Perc (%)
Ponto único	0	0.0	0	0.0	2	7.1
Linear horizontal	5	23.8	10	50.0	18	64.3
Ziguezague horizontal	15	71.4	10	50.0	1	3.6
Ziguezague vertical	1	4.8	0	0.0	5	17.9
Ziguezague vertical + horizontal	0	0.0	0	0.0	2	7.1
Total	21	100.0	20	100.0	28	100.0

Foram ainda comparadas as variáveis visuais e de leitura entre três grupos, conforme tabela 8.

Tabela 8.

Comparações múltiplas das variáveis não paramétricas entre grupos através do teste Kruskal-Wallis

Variáveis	Comparação	p	sig
Nº fixação visuais	G1-G2	0.297	ns
	G1-G3	0.000	***
	G2-G3	0.000	***
Acertos na Leitura palavras	G1-G2	0.957	ns
	G1-G3	0.009	***
	G2-G3	0.001	***
Acertos na Leitura de pseudopalavras	G1-G2	0.249	ns
	G1-G3	0.004	***
	G2-G3	0.145	ns
Tempo de reação leitura de palavras	G1-G2	0.094	ns
	G1-G3	0.000	***
	G2-G3	0.071	ns
Tempo de reação leitura de pseudopalavras	G1-G2	0.382	ns
	G1-G3	0.001	***
	G2-G3	0.013	**

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$

Discussão

Os resultados encontrados sugerem a existência de um padrão do G1, crianças nascidas pré-termo, com maior fragilidade inicial quer na patologia diagnóstica, nas lesões cerebrais e visuais apresentando repercussões mais evidentes no neurodesenvolvimento visuoperceptivo. Estes resultados vão no sentido da literatura encontrada em estudos anteriores de seguimento de prematuros (Anderson, 2003; Bhutta, 2002; Guarini, 2010; Litt, 2005; Kellr-Margulis, 2011; Olivieri 2012. Contudo não se encontram diferenças significativas entre G1 e G2 quer ao nível do nº médio de fixações quer ao nível dos acertos na leitura e tempos de reação, embora com valores mais baixos de percentis no G1 estes não diferem de forma significativa. No entanto este grupos comparados com o grupo de

controlo diferem sempre exceto o G2 que tem melhores resultados na leitura de pseudopalavras e nos tempos de reação na leitura de palavras aproximando-se dos resultados obtidos pelo grupo de controlo e não diferindo deste de forma significativa. Podemos admitir que o G1 que apresentou um perfil de maior fragilidade do neurodesenvolvimento perceptivo revelou maiores dificuldades na leitura ao nível do processamento fonológico, com uma leitura maioritariamente silábica e nos resultados de acertos de leitura sobretudo das pseudopalavras apresentando ao mesmo tempo também maiores dificuldades no processamento visual registando um padrão de seguimento visual maioritariamente em ziguezague horizontal associado a regressões e um maior nº de fixações em relação ao grupo de termo com uma maior diferença em relação ao grupo de controlo em todas as variáveis desta comparação. Parece ser o processamento visuoperceptivo um bom indicador das dificuldades na leitura devendo por isso ser também trabalhado em intervenção com treinos específicos nestas populações em idades escolares. Por outro lado o recurso ao material digital, e a este em particular, facilita a realização de avaliações, dando um *feedback* imediato para onde a criança esteve a olhar e poderá ainda ser facilitador a nível da motricidade complementando o que o papel e lápis não permite a maioria das vezes nesta população com perturbação neuromotora e necessidades educativas especiais.

Bibliografia

- Anderson, P. (2003). Neurobehavioral Outcomes of School-age Children Born Extremely Low Birth Weight or Very Preterm in the 1990s. *JAMA*, 289(24), 3264. doi:10.1001/jama.289.24.3264
- Andrews, J., Ben-Shachar, M., Yeatman, J., Flom, L., Luna, B., & Feldman, H. (2009). Reading performance correlates with white-matter properties in preterm and term children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(6), e94-e100. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03456.x
- Anjari, M., Srinivasan, L., Allsop, J., Hajnal, J., Rutherford, M., Edwards, A., & Counsell, S. (2007). Diffusion tensor imaging with tract-based spatial statistics reveals local white matter abnormalities in preterm infants. *Neuroimage*, 35(3), 1021-1027. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.01.035
- Bassi, L., Ricci, D., Volzone, A., Allsop, J., Srinivasan, L., & Pai, A. et al. (2008). Probabilistic diffusion tractography of the optic radiations and visual function in preterm infants at term equivalent age. *Brain*, 131(2), 573-582. doi:10.1093/brain/awm327
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., & Dan, B. et al. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(8), 571-576. doi:10.1017/s001216220500112x
- Bhutta, A., Cleves, M., Casey, P., Craddock, M., & Anand, K. (2002). Cognitive and Behavioral Outcomes of School-Aged Children Who Were Born

- Preterm. *JAMA*, 288(6), 728. doi:10.1001/jama.288.6.728
- Blythe, H., Liversedge, S., Joseph, H., White, S., & Rayner, K. (2009). Visual information capture during fixations in reading for children and adults. *Vision Research*, 49(12), 1583-1591. doi:10.1016/j.visres.2009.03.015
- Butcher, P., Bouma, A., Stremmelaar, E., Bos, A., Smithson, M., & Van Braeckel, K. (2012). Visuospatial perception in children born preterm with no major neurological disorders. *Neuropsychology*, 26(6), 723-734. doi:10.1037/a0029298
- Dambacher, M., Slattery, T., Yang, J., Kliegl, R., & Rayner, K. (2013). Evidence for direct control of eye movements during reading. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 39(5), 1468-1484. doi:10.1037/a0031647
- De Bruïne, F., van Wezel-Meijler, G., Leijser, L., van den Berg-Huysmans, A., van Steenis, A., van Buchem, M., & van der Grond, J. (2010). Tractography of developing white matter of the internal capsule and corpus callosum in very preterm infants. *Eur Radiol*, 21(3), 538-547. doi:10.1007/s00330-010-1945-x
- Dehaene, S., & Cohen, L. (2011). The unique role of the visual word form area in reading. *Trends In Cognitive Sciences*, 15(6), 254-262. doi:10.1016/j.tics.2011.04.003
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L., Ventura, P., Filho, G., & Jobert, A. et al. (2010). How Learning to Read Changes the Cortical Networks for Vision and Language. *Science*, 330(6009), 1359-1364. doi:10.1126/science.1194140
- Ellis, Andrew (1995) *Leitura, Escrita e Dislexia*. Artes Médicas: Porto Alegre
- Fazzi, E., Signorini, S., La Piana, R., Bertone, C., Misefari, W., & Galli, J. et al. (2012). Neuro-ophthalmological disorders in cerebral palsy: ophthalmological, oculomotor, and visual aspects. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(8), 730-736. doi:10.1111/j.1469-8749.2012.04324.x
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G., & Karmiloff-Smith, A. (2010). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of child language*, 37(04), 865-885.
- Hand, C., O'Donnell, P., & Sereno, S. (2012). Word-Initial Letters Influence Fixation Durations during Fluent Reading. *Front. Psychology*, 3. doi:10.3389/fpsyg.2012.00085
- Himmelman, K., Hagberg, G., & Uvebrant, P. (2010). The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. X. Prevalence and origin in the birth-year period 1999-2002. *Acta Paediatrica*, 99(9), 1337-1343. doi:10.1111/j.1651-2227.2010.01819.x
- Kay, E. & Santos, M. E. (2014). *Grelha de observação da Linguagem – Nível Escolar – GOL –E*. Editora:Oficina Didática, Lisboa.
- Keller-Margulis, M., Dempsey, A., & Llorens, A. (2011). Academic Outcomes for Children Born Preterm: A Summary and Call for Research. *Early Childhood Education Journal*, 39(2), 95-102. doi:10.1007/s10643-011-0446-0
- Kerr-Wilson, C. O., Mackay, D. F., Smith, G. C. S., & Pell, J. P. (2012). Meta-analysis of the association between preterm delivery and intelligence. *Journal of Public Health*, 34(2), 209-216.
- Litt, J., Taylor, H., Klein, N., & Hack, M. (2005). Learning Disabilities in Children with Very Low Birthweight: Prevalence, Neuropsychological Correlates, and Educational Interventions. *Journal Of Learning Disabilities*, 38(2), 130-141. doi:10.1177/00222194050380020301
- Olivieri, I., Bova, S., Urgesi, C., Ariaudo, G., Perotto, E., & Fazzi, E. et al. (2012). Outcome of extremely low birth weight infants: What's new in the third millennium? Neuropsychological profiles at four years. *Early Human Development*, 88(4), 241-250. doi:10.1016/j.earlhumdev.2011.08.012
- O'Reilly, M., Vollmer, B., Vargha-Khadem, F., Neville, B., Connelly, A., & Wyatt, J. et al. (2010). Ophthalmological, cognitive, electrophysiological and MRI assessment of visual processing in preterm children without major neuromotor impairment. *Developmental Science*, 13(5), 692-705. doi:10.1111/j.1467-7687.2009.00925.x
- Ortibus, E., De Cock, P., & Lagae, L. (2011). Visual Perception in Preterm Children: What Are We Currently Measuring?. *Pediatric Neurology*, 45(1), 1-10. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2011.02.008
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39(4), 214-223. doi:10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x
- Ricci, D., Cesarini, L., Gallini, F., Serrao, F., Leone, D., & Baranello, G. et al. (2010). Cortical Visual Function in Preterm Infants in the First Year. *The Journal Of Pediatrics*, 156(4), 550-555. doi:10.1016/j.jpeds.2009.10.042
- Rosenbaum, P., Palisano, R., Bartlett, D., Galuppi, B., & Russell, D. (2008). Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(4), 249-253. doi:10.1111/j.1469-8749.2008.02045.x
- Saigal, S., & Doyle, L. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *The Lancet*, 371(9608), 261-269. doi:10.1016/s0140-6736(08)60136-1
- Narberhaus, A., Lawrence, E., Allin, M., Walshe, M., McGuire, P., & Rifkin, L. et al. (2009). Neural substrates of visual paired associates in young adults with a history of very preterm birth: Alterations in fronto-parieto-occipital networks and caudate nucleus. *Neuroimage*, 47(4), 1884-1893. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.04.036
- Nazir, T. A., & Huckauf, A. (2008). The visual skill reading. *Single word reading: Cognitive, behavioral and biological perspectives*, 25-42.
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The*

quarterly journal of experimental psychology, 62(8), 1457-1506.

Rayner, K., Slattery, T., Drieghe, D., & Liversedge, S. (2011). Eye movements and word skipping during reading: Effects of word length and predictability. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 37(2), 514-528. doi:10.1037/a0020990

Rey, A. (2002). Teste de Cópia de Figuras Complexas. *Centre de Psychologie Appliquée (Paris). Adaptação Portuguesa: Departamento de Investigação e Publicações Psicológicas-CEGOC-TEA.*

Spinelli, E. & Ferrand, L.(2005). *Psicologia da Linguagem. O escrito e o falado, do sinal à significação.* Ed. Instituto Piaget. Lisboa.

Sucena, A., & Castro, S. L. (2011). ALEPE-Avaliação da Leitura em Português Europeu. *Lisboa: CEGOC.*

Vigilância Nacional da Paralisia Cerebral aos 5 anos de idade. Crianças nascidas entre 2001 e 2003. Publicação do Programa de Vigilância Nacional da paralisia cerebral: Lisboa

Volpe, J. J. (2009). Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *The Lancet Neurology*, 8(1), 110-124.

Wechsler, D. (2003). Escala de Inteligência para Crianças-Terceira Edição (WISC-III): Manual. *Lisboa: Cegoc-Tea.*

Agradecimentos

O primeiro agradecimento é dirigido às crianças por se mostrarem extremamente compreensivas e tolerantes e às famílias que autorizaram a participação dos seus filhos neste estudo e assinaram os respetivos consentimentos informados. A realização deste trabalho envolve a contribuição multiprofissional e participação de diversas pessoas especializadas membros da equipa do Centro de Reabilitação de Paralisia Cerebral Calouste Gulbenkian que de uma forma solícita colaboraram na sua área de especialidade fornecendo o seu parecer e discutindo os resultados obtidos em equipa. Este agradecimento estende-se igualmente ao precioso contributo da Eng. Miriam Azevedo e do Eng. Luís Azevedo pela sua orientação na escolha dos instrumentos na área das tecnologias de informação implicadas neste estudo.