

5 - Constrangimentos da tarefa e padrão de bipedia em bebé com hipotonia: estudo de caso

Lídia Cravo, Marco Branco & David Catela

5.1. Introdução

5.1.1. Enquadramento

Fatores biológicos e ambientais podem influenciar o desenvolvimento motor. O desenvolvimento motor é, assim, um processo plástico, e a variação na sequência, no tempo e na velocidade de desenvolvimento está provavelmente relacionado com uma variedade de fatores biológicos (e.g., genótipo) e do ambiente (e.g., tipo de estimulação). O desenvolvimento motor deve ser visto numa perspetiva dinâmica, decorrente de interações da criança incorporada no seu meio ambiente (Malina & Bouchard, 1991). Desta forma, a capacidade de controlo postural (constrangimentos individuais), a força gravítica que nela atua (constrangimento do envolvimento) e as propriedades do contexto com que interage (constrangimento da tarefa) são fatores que determinam o padrão de comportamento motor da criança (Nazário, 2011).

5.1.2. Apresentação do problema

Quando o controlo postural é visto como uma habilidade emergente e dinâmica, uma progressão linear da aptidão seria de esperar, com a transição para novos níveis de habilidade, caracterizados por limitar os graus de liberdade para estabilidade do comportamento. Mas, para Harbourne e Stergiou (2003), a não-linearidade demonstrou ser uma característica de muitos aspetos do desenvolvimento. Assim, as crianças alcançam uma habilidade, aumentando a estabilidade e a regularidade da sua estratégia e congelando os graus de liberdade, e a seguir soltam os graus de liberdade para explorar as dinâmicas de uma nova capacidade motora no envolvimento. As ferramentas não lineares podem ser aplicadas para medir o desenvolvimento do controlo postural, como podem detetar alterações que são concorrentes com as alterações da capacidade funcional (Kyvelidou et al., 2010).

5.1.3. Objetivo e hipótese

O estudo realizado contempla a aquisição da postura em pé independente numa criança com hipotonia apresentando controlo de movimento fraco, atraso das habilidades motoras e padrões de movimento motor anormais.

O estudo pretende avaliar e perceber se a manipulação de *constrangimentos da tarefa* propicia um padrão mais desenvolvido de bipedia numa criança hipotónica; permitindo deste modo a discussão de meios de intervenção precoce no desenvolvimento motor destas crianças.

5.2. Métodos

5.2.1. Caracterização da amostra

Uma criança com 11 meses de idade e de sexo masculino, apresentando hipotonia, disponível para intervenção terapêutica proposta, com consentimento informado voluntário dos encarregados de educação.

Após controlo cervical, rolar, manter estabilidade do tronco na posição de sentado e gatinhar, a criança iniciou o treino de equilíbrio em pé com suporte. Pouco depois dos 11 meses de idade, a criança já conseguia manter a posição bípede segurando-se nas barras paralelas apropriadas, momento no qual foi realizado o momento de recolha de dados. O bebé controlo, de sexo masculino, com desenvolvimento típico e estrutura corporal comparável, foi selecionado com idade similar ao bebé em estudo.

5.2.2. Equipamentos e materiais

Para a realização deste estudo foi necessária a utilização dos materiais seguintes:

- ✓ Câmaras e tripés;
- ✓ Refletores;
- ✓ Barras paralelas;
- ✓ Brinquedos para alcançar;
- ✓ Computador;
- ✓ *Software* Kinovea;
- ✓ *Software* MATLAB.

5.2.3. Tarefas, procedimentos e protocolos

A recolha dos dados foi efetuada na sala de tratamento de fisioterapia pediátrica do Centro Hospitalar de São Francisco de Leiria. A tarefa foi realizada nas barras paralelas adaptadas, e as duas câmaras foram colocadas uma lateralmente às barras e a outra de costas para a criança. Os refletores e adesivos refletores foram colocados no *collant* da criança ao nível do maléolo externo, do ponto médio da face lateral externa do joelho e do ponto médio da crista-ílica do membro inferior direito, assim como ao nível do ponto médio do sacro.

Após a familiarização da criança com o espaço, o material e as tarefas propostas, foram efetuadas as filmagens nas diferentes fases de intervenção.

5.2.4. Desenho experimental e limitações

Trata-se de um estudo de caso, com e sem intervenção, e com amostra controlo emparelhada. É um estudo pré-experimental, com dois momentos de recolhas, operando o caso controlo de si próprio.

O estudo baseia-se na observação e análise de um indivíduo com determinadas características em situações específicas ocorrendo num determinado contexto. Sendo um estudo em profundidade de uma realidade específica, o estudo não se pode generalizar a todos os casos com características idênticas. Apenas pode orientar para, ou reforçar determinadas teorias e lançar o desafio para estudos similares e/ou de maior amplitude. Para além, o estudo é condicionado por ameaças à sua validade interna, nomeadamente devido a maturação do sujeito. Também, os materiais utilizados para a recolha de dados e a própria recolha de dados podem ter também interferido ou influenciado de certo modo o comportamento observado, sendo necessário a remoção de alguns materiais para um contexto menos laboratorial e mais natural, e a seleção de determinados comportamentos para análise de dados.

5.2.5. Plano operacional de variáveis e análise estatística

As tabelas 5.1. e 5.2. apresentam o plano de operacionalização das variáveis do estudo.

Tabela 5.1. Plano de operacionalização da variável independente.

Variável Independente	Tipo
Constrangimento da Tarefa	Nominal

Tabela 5.2. Plano de operacionalização das variáveis dependentes.

Variável Dependente	Descrição	Tipo
Delay	Intervalo adequado para análise das séries temporais	Quantitativa
Embedding dimension	Dimensão definida para análise das séries temporais	Quantitativa
Radius	Raio definido para análise das séries temporais	Quantitativa
Porcentagem de Recorrência	Porcentagem do número de pontos recorrentes	Quantitativa
Porcentagem de Determinismo	Proporção de pontos recorrentes que representam padrões repetitivos	Quantitativa
Ratio	Coefficiente da Porcentagem de Determinismo sobre a Porcentagem de Recorrência	Quantitativa
Pontos Recorrentes	Número de Pontos Recorrentes	Quantitativa
Linhas	Número de Linhas	Quantitativa
Entropia	Medida da complexidade do sinal	Quantitativa
Entropia Relativa	Regularidade na complexidade das oscilações	Quantitativa
Linha Máxima	Comprimento do segmento diagonal mais longo	Quantitativa
Linha Média	Média dos comprimentos das Linhas	Quantitativa
Trend	Grau de estacionaridade do sistema	Quantitativa
Média	Oscilação espacial de marcadores	Quantitativa
Desvio Padrão	Oscilação espacial de marcadores	Quantitativa
Coefficiente de Variação	Oscilação espacial de marcadores	Quantitativa

5.3. Resultados

A *Porcentagem de Determinismo* apresenta-se maior na criança controlo, em todos os marcadores e em ambas as condições, revelando que o padrão de oscilações é mais consistente. Em ambas as crianças, observa-se um aumento dos valores da condição sem interação para a condição com interação com brinquedo, traduzindo um aumento de padrões repetitivos quando a criança interage com o brinquedo, exceto no joelho da criança hipotónica (talvez por laxidão ligamentar e instabilidade da articulação, observando-se grandes amplitudes de movimento nas filmagens realizadas) e na tibiotársica da criança controlo (que se apresentava tão estimulado na condição com interação que levantava regularmente o pé, alterando possivelmente os valores deste parâmetro).

Nota-se um número mais elevado de *Pontos Recorrentes* na criança controlo em todos os marcadores e em todas as condições traduzindo um padrão de comportamento mais recorrente no bebé controlo. Observa-se também um aumento do número de *Pontos Recorrentes* em ambas as crianças da condição sem para a condição com interação,

demonstrando uma maior regularidade no comportamento aquando a presença de uma estimulação.

Em consonância, o comprimento da *Linha Máxima* apresenta-se menor no bebé hipotónico em todos os marcadores e nas várias condições. No entanto, o comprimento da *Linha Máxima* aumenta em ambas as crianças da condição sem para a condição com interação (exceto no joelho do bebé hipotónico), traduzindo um aumento da regularidade no comportamento na presença de uma estimulação.

Tabela 5.3. Valores médios dos parâmetros de recorrência, para a criança hipotónica e para a criança controlo.

Parâmetros de Recorrência	Condição	Bebé Hipotónico				Bebé Controlo			
		Sacro	Crista Ilíaca	Joelho	Tíbio társica	Sacro	Crista Ilíaca	Joelho	Tíbio Társica
Porcentagem de Determinismo	SI	65,68	65,05	58,59	47,53	73,76	80,97	86,69	73,16
	CI	73,63	76,60	58,01	69,57	93,79	94,13	91,23	72,63
	CIE	62,89	85,08	30,55	47,92	93,47	94,14	93,98	77,24
Pontos Recorrentes	SI	54,00	50,33	55,33	88,00	123,00	127,67	107,00	130,00
	CI	156,00	136,33	157,67	191,67	353,00	320,00	353,67	164,00
	CIE	644,00	323,33	198,67	197,33	587,33	1128,33	691,67	5495,33
Linha Máxima	SI	10,67	13,67	5,33	4,00	10,33	19,00	20,33	7,00
	CI	14,67	14,00	14,67	10,00	103,00	83,33	63,67	19,00
	CIE	36,67	52,33	4,67	9,67	128,00	164,00	191,33	102,67
Linha Média	SI	3,50	4,36	2,65	2,68	4,06	4,35	4,57	2,95
	CI	3,50	3,68	2,92	3,38	6,74	7,78	6,31	3,77
	CIE	4,05	4,55	2,31	3,57	8,65	8,62	7,35	29,11
Entropia	SI	1,51	1,23	0,86	1,20	2,21	2,21	2,16	1,48
	CI	1,90	2,00	1,12	1,79	2,91	2,89	2,60	1,45
	CIE	1,84	1,48	0,79	1,06	2,94	2,97	2,96	4,16
Trend	SI	50,16	52,91	50,75	53,14	26,67	29,67	33,18	48,57
	CI	27,76	24,71	21,50	50,96	16,64	17,77	16,77	24,42
	CIE	17,64	29,91	8,01	80,09	24,34	41,02	31,47	150,47

Reforçando os dados do parâmetro anterior, o valor da *Linha Média* apresenta-se menor na criança hipotónica, em todos os marcadores e nas várias condições, revelando menor regularidade no comportamento do bebé hipotónico comparativamente ao bebé controlo. No bebé controlo, os valores da *Linha Média* aumentam em todos os marcadores da condição sem para a condição com interação, significando que a frequência da visita de determinados pontos no espaço é mais regular.

A *Entropia* é menor no bebé hipotónico em todos os marcadores e em todas as condições (exceto na tibiotársica na condição com interação), refletindo uma menor complexidade das oscilações no bebé hipotónico.

Os valores do *Trend* apresentam-se mais afastados da unidade zero no bebé hipotónico nas condições sem interação e com interação, reforçando a homogeneidade da distribuição dos pontos recorrentes do bebé controlo. No sacro, na crista ilíaca e no joelho, os valores do *Trend* aproximam-se da unidade zero tanto da condição sem para a condição com interação,

em ambas as crianças, revelando um aumento da homogeneidade da distribuição dos pontos recorrentes aquando a presença e interação com uma estimulação.

Na condição sem interação, o coeficiente de variação tende a diminuir, enquanto na condição com interação tende a aumentar, traduzindo eventualmente exploração do espaço aquando da interação com o objeto (tabela 5.4.).

Tabela 5.4. Coeficiente de variação por pontos analisados, na criança hipotónica em 3 momentos de recolha (M1 a M3), por condição (SI- sem interação; CI- com interação).

		Bebé Hipotónico					Bebé Controlo			
Coeficiente de Variação	Momento	Condição	Sacro	Crista Ilíaca	Joelho	Tíbio Társtica	Sacro	Crista Ilíaca	Joelho	Tíbio Társtica
		M1	SI	0,71	0,86	0,70	0,62	0,72	0,60	0,68
		CI	0,39	0,52	0,55	0,37	0,43	0,30	0,30	0,47
M2	SI	0,55	0,59	0,51	0,62	0,43	0,29	0,34	0,63	
	CI	0,77	0,87	0,55	0,59	0,52	0,51	0,60	0,63	
M3	SI	0,45	0,43	0,38	0,37	0,43	0,63	0,96	1,59	
	CI	0,67	0,47	0,53	0,54	0,66	0,70	0,69	0,79	

5.4. Discussão

Na condição com interação, ambas as crianças tornaram-se mais recorrentes e periódicas nos 4 pontos corporais analisados, ou seja o padrão de sustentação bípode foi mais regular (*Porcentagem de Determinismo, Linha Máxima, Trend*), e também mais complexo (*Entropia*), logo, o padrão de movimento foi influenciado pelo constrangimento da tarefa. Estes resultados sustentam a teoria dos sistemas dinâmicos, demonstrando que o aparecimento de comportamentos motores precoces resulta de interações contínuas de uma série de restrições internas e externas sobre a criança, tal como observado no estudo de Bhat e Galloway (2007) e que a presença de brinquedo provoca uma alteração na quantidade e/ou qualidade do movimento igualmente evidenciado no estudo de Bhat et al. (2005).

O bebé controlo revelou maior variação mas com maior regularidade, traduzindo possivelmente uma maior exploração do espaço, ou seja, um descongelamento dos graus de liberdade para melhor interação com o ambiente, em consonância com o estudo de Harbourne e Stergiou (2003), a criança apresentando uma progressão não linear no desenvolvimento do controlo postural.

A criança hipotónica apresenta-se dotada de um padrão motor comprometido, menos regular e menos complexo; mas a presença do constrangimento da tarefa a determinar mudança para maior regularidade e complexidade nas oscilações posturais. Tal como nos estudo de Fallang e Hadders-Algra (2005) e de Heathcock et al. (2008) sobre bebés nascidos prematuros, verificamos que a criança hipotónica que apresentava um comportamento postural inicial

relativamente imóvel durante uma tarefa recorrendo a uma estratégia funcional de congelamento de graus de liberdade, beneficiou com uma intervenção precoce para estimulação da exploração dinâmica e na variação de estratégias de movimento.

5.5. Conclusões e recomendações

5.5.1. Conclusões

O constrangimento da tarefa propiciou aumento da regularidade do controlo postural, principalmente na criança com desenvolvimento atípico. A estimulação funcional, aqui expressa pelo uso de brinquedos para incentivar a criança a melhorar o seu controlo postural, permitiu mudança melhorada do padrão de controlo postural em bipedia de criança com hipotonia.

Decorrente dos resultados deste estudo, recomenda-se a utilização de estimulação funcional em crianças com hipotonia, em complementaridade com outros métodos de intervenção.

5.5.2. Recomendações para estudos futuros

Para a realização de futuros estudos, sugere-se um estudo com uma amostra maior de crianças portadoras de hipotonia e de crianças com desenvolvimento típico, permitindo a obtenção de resultados mais consistentes, assim como uma recolha maior de dados, em ambas as crianças, com o objetivo de obter uma base de conjuntos de dados maior a fim de caracterizar corretamente os padrões de movimentos analisados.

Também seria mais vantajoso, uma avaliação longitudinal mais rigorosa, com uma recolha de dados mais concisa, avaliando todos os parâmetros nos vários planos de movimento, permitindo então uma interpretação mais fidedigna da evolução do padrão de movimento ao longo do tempo.

Deste modo, também seria mais benéfico, uma recolha simultânea dos dados em dois planos, de modo a que todos as marcas sejam bem visíveis, permitindo uma análise tridimensional dos movimentos e uma análise mais rigorosa dos dados obtidos.

5.6. Referências bibliográficas

Bhat, A., Heathcock, J., & Galloway, J. C. (2005). Toy-oriented changes in hand and joint kinematics during the emergence of purposeful reaching. *Infant Behavior and Development*, 28(4), 445-465.

- Bhat, A. N., & Galloway, J. C. (2007). Toy-oriented changes in early arm movements III: constraints on joint kinematics. *Infant Behav Dev*, 30(3), 515-522.
- Fallang, B., & Hadders-Algra, M. (2005). Postural behavior in children born preterm. *Neural Plast*, 12(2-3), 175-182; discussion 263-172.
- Harbourne, R. T., & Stergiou, N. (2003). Nonlinear analysis of the development of sitting postural control. *Dev Psychobiol*, 42(4), 368-377.
- Heathcock, J. C., Lobo, M., & Galloway, J. C. (2008). Movement training advances the emergence of reaching in infants born at less than 33 weeks of gestational age: a randomized clinical trial. *Phys Ther*, 88(3), 310-322.
- Kyvelidou, A., Harbourne, R. T., & Stergiou, N. (2010). Severity and characteristics of developmental delay can be assessed using variability measures of sitting posture. *Pediatr Phys Ther*, 22(3), 259-266.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation & Physical Activity*: Human Kinetics Books.
- Nazário, P. F., Peres, L. W., & Krebs, R. J. (2011). A Influência do Contexto no Comportamento Motor: Uma Revisão. *Revista Digital*, 15(152).