



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Desenvolvimento e aprendizagem: precisão da informação de retorno sobre o resultado na aprendizagem

Departamento de Educação, Desporto e Intervenção Social

Mestrado em **Jogo e Motricidade na Infância**

2023, Caio Cesar de Assis Campos



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Caio Cesar de Assis Campos

Desenvolvimento e aprendizagem: precisão da informação de retorno sobre o resultado na aprendizagem

Trabalho de projeto em Jogo e Motricidade na Infância, apresentada ao Departamento de Educação, Desporto e Intervenção Social da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de

Mestre em **Jogo e Motricidade na Infância**

Trabalho realizado sob a orientação do Professor Doutor Rui Manuel Sousa Mendes

Dezembro 2023

Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que acreditaram e incentivaram essa viagem/trajetória.

A minha esposa Lueli, companheira para todas as horas que embarcou comigo nessa grande aventura, pela amizade, compreensão, paciência e amor...

Ao professor doutor Rui Mendes e toda a sua equipa, por cada ensinamento e apoio durante esses anos.

A minha mãe Katia, minha mãe Maria Aparecida e meu grande amigo e professor de música Fabiano, que são meus maiores exemplos de determinação e docência.

Ao meu pai Roberto e meus irmãos, que sempre me apoiaram e deram forças para que não desistisse.

Aos meus companheiros de turma pelo acolhimento e toda experiência partilhada.

Ao meu mestre da vida Daisaku Ikeda, um ser humano memorável e grande educador humanista por todos os incentivos.

Desenvolvimento e aprendizagem: precisão da informação de retorno sobre o resultado na aprendizagem

Resumo: Foram analisados os efeitos da precisão da informação de retorno sobre o resultado (IRR) ou conhecimento de resultados em crianças, com diferentes níveis de desenvolvimento (8 e 11 anos), na aprendizagem de uma habilidade motora, que consistia em lançar um disco metálico a deslizar numa mesa para acertar num alvo. Participaram, voluntariamente, 40 crianças, com $8,96 \pm 1,05$ anos de idade e 40 crianças, com $11,26 \pm 0,75$ anos de idade, sem experiência prévia na tarefa. Foram organizados quatro grupos experimentais, sendo manipulada a variável IRR, nos 60 ensaios da aquisição: grupos de pouca precisão de IRR (GPP8 e GPP11) e grupos de muita precisão de IRR (GMP8 e GMP11). Cada grupo fez ainda 30 ensaios, sem IRR (10 por teste): transfer imediato, retenção e transfer a uma semana. Usou-se o erro absoluto (EA) como variável dependente, sendo calculados blocos de 5 ensaios cada. A comparação do nível de desempenho nos diferentes blocos de ensaio com os quatro grupos experimentais, em cada uma das quatro fases, foi efetuada usando a ANOVA two-way. Não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, apesar do GMP11 apresentar melhores resultados na fase de aquisição. Os resultados permitem concluir que o efeito do aumento da precisão de IRR não se manifestou positivo na performance (aquisição) e aprendizagem (retenção e transfer) motora da tarefa por crianças com níveis de desenvolvimento distintas e submetidas a diferentes níveis de precisão de IRR.

Palavras-chave: Aprendizagem e controlo motor; Informação de retorno sobre o resultado; Feedback; Precisão da IRR; Desenvolvimento motor.

Development and learning: accuracy of feedback information on learning outcome

Abstract: This study aimed to analyse the effects of Knowledge of Results (KR) precision on acquisition and learning of a motor task performed by children with 8 and 11 years old. Forty 8 years old children ($8,96 \pm 1,05$ years old; 20 boys and 20 girls) and forty 11 years old children ($11,26 \pm 0,75$ years old; 20 boys and 20 girls) performed a manipulative task of reaching a target on a table, by the throw of metallic disc. In acquisition phase, four experimental groups were formed according to the KR precision level and age: low precise KR group (LPG8 and LPG11) and very precise KR group (VPG8 and VPG11), Immediate transfer test, and one week retention and transfer tests (10 trials each test without KR for all experimental groups) were performed. The performance measure was the absolute error (AE), calculated in blocks of 5 trials each. A comparison of the performance level of the different test blocks with four groups at each of the four phases, was performed using two-way ANOVA. No statistically significant differences between groups were detected. The effect of increasing the KR precision and the maturational effect of age do not manifested in better and learning (retention and transfer) of the motor task by children.

Keywords: Motor control and learning; Knowledge of results (KR); KR precision; Feedback, Motor Development.

INDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
3.	METODOLOGIA	7
3.1.	AMOSTRA	8
3.2.	TAREFA E INSTRUMENTOS	8
3.3.	PROCEDIMENTOS E ANÁLISE DE DADOS	8
4.	RESULTADOS	10
5.	DISCUSSÃO	13
6.	CONCLUSÕES	16
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

Várias pesquisas indicaram que o fornecimento de IRR, independentemente da sua precisão, pode ser relevante para aprendizagem e desempenho de habilidades motoras (e.g., Ramella, 1984, Salmoni, 1980; Mendes, 1994; Mendes et al., 2014; Fyfe et al., 2023).

Num estudo realizado com crianças, Shapiro (1977), verificou que aquelas que receberam informação mais precisa sobre o erro, obtiveram as melhores respostas numa tarefa de posicionamento linear. Por seu lado, Mendes et al. (2014) não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre grupos de crianças com níveis de precisão diferentes, apesar de os resultados sugerirem que a performance pode ser facilitada com o aumento da precisão da IRR.

Mendes e Godinho (1994) verificaram que as crianças, ao contrário dos adultos, podem não ter capacidade suficiente para processar o aumento da precisão de IRR. Nesta ótica, eventuais dificuldades de processamento da informação rápida das crianças, podem, tendo em conta os tempos pré-IRR e pós-IRR, condicionar os níveis de desempenho motor. Ou seja, o intervalo entre o instante em que a IRR é facultada e a execução seguinte, pode não ser suficiente para a criança processar a informação da IRR e associá-la à informação de retorno intrínseca (i.e., reforço subjectivo), de forma a corrigir o movimento seguinte.

Ximenes (2008) indicou que pouca ou nenhuma diferença de desempenho foi encontrada com o aumento da precisão de IRR em crianças entre 4 e 6 anos de idade. Em linha com este argumento, Mendes et al. (1994), numa pesquisa que teve por objectivo testar o efeito da precisão de IRR em adultos e crianças, verificaram que o aumento da precisão da IRR não fez emergir efeitos positivos em nenhuma das amostras.

Chiviakowsky e Godinho (1997) constataram que as diferenças da capacidade de memória e da utilização de estratégias em crianças podiam influenciar os processos relativos à velocidade de processamento central. Com o desenvolvimento, a mesma quantidade de informação podia ser processada em menos tempo ou uma maior carga de informação no mesmo tempo. Esta mudança na velocidade de processamento podia afetar a capacidade de utilização de informações importantes por parte da criança.

Finalmente, Fyfe et al. (2023), ao analisarem os efeitos da IRR corretiva e ausência da mesma em crianças com faixas etárias distintas na resolução de problemas matemáticos, concluíram que este tipo de informação podia influir na aprendizagem das mesmas.

Face ao exposto, esta investigação pretendeu analisar os efeitos de dois níveis de precisão da IRR (Grupo com pouca precisão - GPP e grupo com muita precisão - GMP) na performance (aquisição) e aprendizagem (retenção e transfer) motora em crianças de duas faixas etárias distintas (8 e 11 anos).

O objetivo principal deste estudo foi verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas ao nível do desempenho motor entre os quatro grupos experimentais (GPP8, GPP11, GMP8 e GMP11) na aquisição, retenção e transfer de aprendizagem.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Um resumo do estado da arte mostra que o processo de aprendizagem pode ser influenciado pela informação de retorno sobre o Resultado (IRR) ou conhecimento de resultados (“knowledge of results”). A precisão de IRR é uma das variáveis investigada, em particular com amostras de adultos (Mendes et al., 2014 e Fyfe et al., 2023).

A Tabela 1 mostra que diversos estudos (realizados entre 1977 e 2023) indicaram efeitos positivos do incremento do grau de precisão da IRR na aprendizagem motora com adultos e com crianças. Contudo, algumas pesquisas com crianças apresentam resultados contraditórios e os seus desenhos experimentais não contemplaram no mesmo estudo a fase de aquisição e testes de retenção e transfer.

Adicionalmente, verifica-se que apenas quatro estudos compararam os efeitos da precisão da IRR em faixas etárias distintas, pelo que não é possível determinar se a ausência de efeitos da precisão da IRR na aprendizagem se deve à IRR ou a constrangimentos do sujeito em processar a informação, interpretar e usar a informação extrínseca que lhe é fornecida (reforço objetivo) para melhorar o seu nível de desempenho na retenção e transfer de aprendizagem.

Finalmente, o estudo recente de Fyfe et al. (2023), que analisou os efeitos da IRR corretiva e ausência da mesma em crianças com faixas etárias distintas na resolução de problemas matemáticos, concluiu que este tipo de informação podia influir na aprendizagem das mesmas.

Tabela 1. Precisão da IRR: Síntese de estudos com crianças.

Estudo	Tarefa Motora	Precisão da IRR	Amostra	Efeitos		
				A	R	T
Shapiro (1977)	Posicionamento Linear	IRR Verbal: QL	Crianças	0		
Newell & Kennedy (1978)	Posicionamento Linear	IRR Verbal: QL e QT	Crianças e Jovens	U		
Thomas, Mitchell & Solmon (1979)	Posicionamento Angular	A: Sem IRR, IRR Verbal QL e QT R: Sem IRR	Crianças	-	-	
Salmoni (1980)	Desenho de Linhas	IRR Verbal: QL e QT	Crianças e Adultos	+		
Ramella (1984)	Antecipação Temporal (Premir Botão)	Sem IRR, IRR QL Verbal	Crianças	+		
Mendes (1994)	Posicionamento Angular	A: IRR Visual: QL e QT R: Sem IRR T: IRR QT Visual	Crianças e Adultos	0	0	0
Henrique, Siqueira, Beltrão, Epifanio, & Cattuzzo (2010)	Lançamento de disco	A: Sem IRR, IRR verbal: QL, erro (QT), erro e direção (QT) T: sem IRR	Crianças	+		+
Beltrão, Henrique, Siqueira, Santos, Mello & Cattuzzo (2011)	Lançamento de disco	A: Sem IRR, IRR verbal: QL, erro (QT), erro e direção (QT) T: sem IRR	Crianças e Adultos	+		0
Mendes, Pedrosa, Martins, Dias e Mendes (2014)	Lançamento de disco	A: Sem IRR, IRR verbal: Pouco preciso (QL), Preciso (QT), Muito preciso (QT) T: Sem IRR	Crianças	+	0	0
Fyfe et al. 2023	Resolução de problemas matemáticos	IRR corretivo Sem IRR	Crianças	0	0	0

A, R, T: Aquisição, retenção, transfer

QT, QL: IRR quantitativa (maior precisão), IRR qualitativa (menor precisão)

+, -, 0, U (efeito por aumento da precisão da IRR): Positivo, negativo, sem efeito, efeito em "U" (melhor resultado do grupo com nível de precisão de IRR intermédia)

3. METODOLOGIA

3.1. AMOSTRA

Participaram, voluntariamente, 40 crianças, com $8,96 \pm 1,05$ anos de idade (20 de cada género) e 40 crianças, com $11,26 \pm 0,75$ anos de idade (20 de cada género), sem experiência prévia na tarefa.

3.2. TAREFA E INSTRUMENTOS

A tarefa e o dispositivo experimental utilizados (lançar disco que desliza sobre uma mesa para acertar num alvo horizontal, oculto, por uma cortina, numa mesa) foram similares aos de Beltrão et al. (2011) e Mendes e al. (1994).

3.3. PROCEDIMENTOS E ANÁLISE DE DADOS

Foram organizados quatro grupos experimentais, sendo manipulada a variável IRR nos 60 ensaios da aquisição (66% de frequência relativa): grupos de pouca precisão de IRR (GPP8 e GPP11) e grupos de muita precisão de IRR (GMP8 e GMP11).

Cada grupo fez ainda 30 ensaios sem IRR (10 por teste): transfer imediato (3 minutos após aquisição), retenção e transfer a uma semana. Nos GPP, a IRR indicava a cor da faixa e nos GMP a IRR indicava a cor da faixa, a zona e o valor do erro.

A comparação do nível de desempenho (EA) nos diferentes blocos de ensaio com os quatro grupos experimentais, em cada uma das quatro fases (aquisição, transfer imediato, retenção a uma semana e transfer a uma semana), foi efetuada usando a ANOVA two-way.

A comparação entre os grupos em cada bloco de ensaios e em cada uma das fases, ao nível do desempenho, foi efetuado através da ANOVA one-way. Para efetuar a comparação múltipla, recorreu-se ao teste estatístico post-hoc Tukey HSD.

A comparação entre os diferentes blocos de ensaio, em cada grupo e em cada uma das fases, ao nível do desempenho, foi efetuada através da ANOVA one- way de medidas repetidas. Esta análise foi realizada através do programa IBM SPSS Statistics (versão 22), para um nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas relativamente à interação entre os factores em estudo, ou seja, entre grupos e blocos (Figura 1), ao nível de desempenho na fase de aquisição ($F(33;4752) = 1.121$; $p\text{-value} = 0,291$; $\eta^2 = 0.008$; potência = 0.950, dimensão do efeito pequena), de transfer imediato ($F(3;792) = 1.984$; $p\text{-value} = 0,115$; $\eta^2 = 0,007$; potência = 0.512, dimensão do efeito pequena), retenção a uma semana ($F(3;792) = 0.476$; $p\text{-value} = 0.699$; $\eta^2 = 0.002$; potência = 0.147, dimensão do efeito pequena) e transfer a uma semana ($F(3;792) = 1.790$; $p\text{-value} = 0.147$; $\eta^2 = 0.007$; potência = 0.468, dimensão do efeito pequena).

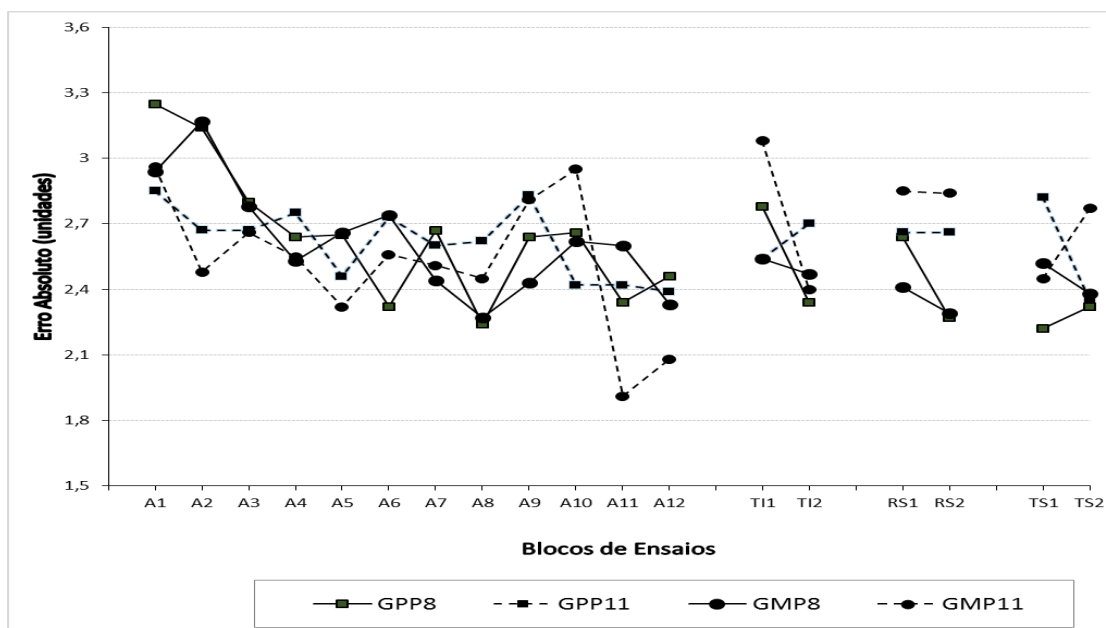


Figura 1. Valores de Erro Absoluto dos grupos experimentais por blocos de ensaios na aquisição, retenção e transfer.

Na fase de aquisição, apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas, entre grupos, ao nível do desempenho, no bloco de ensaios 2 ($F(3;396) = 3.167$; $p\text{-value} = 0.024$; $\eta^2 = 0.023$; potência = 0.732, dimensão do efeito pequena).

Através do teste post-hoc Tukey HSD, constataram-se diferenças estatisticamente significativas no bloco 2, entre o GMP8 e o GMP11 ($p\text{-value} = 0,042$) e entre GPP 8 e GMP 11 ($p\text{-value} = 0,048$), evidenciando-se os melhores resultados do GMP 11 e os piores do GMP 8.

Apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas, entre as quatro fases (aquisição, transfer imediato, retenção a uma semana e transfer a uma semana), no GMP11 ($F(3;297) = 3.721$; $p\text{-value} = 0.012$, $\eta^2 = 0.036$; potência = 0.805, dimensão do efeito pequena).

Nos restantes grupos, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, em cada grupo, entre as fases.

5. DISCUSSÃO

Os efeitos da precisão da IRR (pouca precisão e muita precisão) e do nível de desenvolvimento motor (8 e 11 anos) não se expressaram em diferenças estatisticamente significativas entre a aquisição, retenção e transfer de aprendizagem. Constatou-se ainda que não existem diferenças estatisticamente significativas no nível de desempenho relativamente à interacção dos factores em estudo, ou seja, entre grupos e fases.

Nos quatro grupos o melhor nível de desempenho foi registado pelo GMP11 no bloco 11 (A11) na fase de aquisição. Nas fases de transfer imediato, retenção e transfer a uma semana os melhores resultados são obtidos pelo GPP8, ainda que sem diferenças estatísticas significativas no desempenho entre grupos, nas quatro fases. Na fase de aquisição, embora sem significado estatístico, os níveis de desempenho dos grupos melhoraram do início para o fim da fase de aquisição.

Estes resultados confirmam a tendência genérica de estudos anteriormente realizados (e.g., Mendes et al., 2014, Ramella, 1984, Salmoni, 1980; Mendes, 1994), que sugerem que o fornecimento de IRR, independentemente da sua precisão, tende a ser benéfico na aprendizagem de habilidades motoras. Nesta ótica, Shapiro (1977), num estudo realizado com crianças, verificou que aquelas que receberam informação mais precisa sobre o erro obtiveram as melhores respostas numa tarefa de posicionamento linear. Mendes et al. (2014) também não obteve diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos com níveis de precisão diferentes, apesar de os resultados sugerirem que a performance pode ser facilitada com o aumento da precisão da IRR.

Os resultados obtidos estão em linha com os verificados em estudos anteriores (e.g., Ximenes, 2008), que evidenciaram que pouca ou nenhuma diferença de desempenho foi encontrada com o aumento da precisão de IRR em crianças entre 4 e 6 anos de idade. Igualmente, na investigação de Mendes et al. (1994), que teve por objectivo testar o efeito da precisão de IRR em adultos e crianças, os resultados sugeriram que o aumento da precisão da IRR não pareceu trazer efeitos positivos, nem para adultos, nem para crianças.

Além disso, importa salientar, de acordo com Chiviakowsky e Godinho (1997), que as diferenças da capacidade de memória e da utilização de estratégias podem influenciar os processos relativos à velocidade de processamento central. Com o desenvolvimento, a mesma quantidade de informação pode ser processada em menos tempo ou uma maior

carga de informação no mesmo tempo. Esta mudança na velocidade de processamento afecta a capacidade de utilização de informações importantes por parte da criança.

Finalmente, indo ao encontro de Mendes e Godinho (1994), as crianças, ao contrário dos adultos, podem não ter capacidade suficiente para processar o aumento da precisão de IRR. Deste modo, as eventuais dificuldades de processamento da informação rápida das crianças podem, tendo em conta os tempos pré-IRR e pós-IRR, ter condicionado os níveis de desempenho. Isto é, o intervalo entre o momento em que a IRR é dada e a execução seguinte, pode não ter sido suficiente para a criança processar a informação da IRR e associá-la à informação de retorno intrínseca (reforço subjectivo) de forma a corrigir o movimento seguinte.

6. CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que o efeito do aumento da precisão de IRR não se manifestou positivo na performance (aquisição) e aprendizagem (retenção e transfer) motora da tarefa por crianças com níveis de desenvolvimento distintas e submetidas a diferentes níveis de precisão de IRR.

O facto do aumento da precisão da IRR não se ter manifestado positivamente de forma clara na performance e na aprendizagem motora de uma tarefa de lançamento do disco poderá ter ficado a dever se a alguns constrangimentos do sujeito. Um deles poderá estar relacionada com a capacidade de processar informação por parte das crianças.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Godinho M, Mendes R. Aprendizagem motora: Informação de retorno sobre o resultado. 1996. Edições FMH.
- Beltrão N, Henrique R, Siqueira A, Santos J, Mello A, Cattuzzo M. Precisão de conhecimento de resultados na aprendizagem motora em crianças e adultos. *Revista Motricidade*. 2011; 7, 3, 69-77.
- Mendes R, Pedrosa A, Martins F, Dias G, Mendes P. Efeitos da precisão da informação e retorno sobre o resultado na aprendizagem motora em crianças, In Cordovil R, Barreiros J, Neto C. Editores. *Estudos de Desenvolvimento Motor da Criança*. 2014; Edições FMH.
- Ramella R. Effect of knowledge of results on anticipation timing by young children. *Perceptual and Motor Skills*. 1984, 59, 519-525.
- Salmoni A. The effect of precision of knowledge of results on the performance of a simple line drawing task for children and adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1980; 51, 572-575.
- Mendes R, Godinho M. Knowledge of results precision and learning: A review. *Revista de Psicologia del Deporte*. 1994; 6, 23-34.
- Mendes, R. (1994). Informação de retorno e desenvolvimento – Influencia da precisão do conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transfer de aprendizagem em crianças e adultos. Tese de Mestrado não publicada. Faculdade de Motricidade Humana - Universidade Técnica de Lisboa.
- Shapiro D. Knowledge of results of motor learning in preschool children. *Research Quarterly*. 1977; 48, 154 -158.
- Ximenes D. Influência da manipulação da precisão do conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transfer de aprendizagem em crianças pré - escolares com diferentes níveis de desenvolvimento motor. *IV Congresso Brasileiro de Comportamento Motor. Brazilian Journal of Motor Behavior*, 2008, 3, 17.

Chiviakowsky S, Godinho M. Aprendizagem de habilidades motoras em crianças: algumas diferenças na capacidade de processar informações. *Boletim SPEF*, 1997. 15/16, 39-47.

Fyfe, E. R., Borriello, G. A., & Merrick, M. (2023). A developmental perspective on feedback: How corrective feedback influences children's literacy, mathematics, and problem solving. *Educational Psychologist*, 58, 130-145.

