

O feedback pedagógico

Análise da informação retida pelos alunos em aulas de Educação Física

João Quina

Professor Adjunto na ESE de Bragança

Francisco Carreiro da Costa

Professor Associado na FMH/UTL

J. Alves Diniz

Assistente na FMH/UTL

1. Introdução

O *feedback* pedagógico é, aceita-se hoje sem grandes reservas, dos comportamentos de ensino do professor o mais influente na aprendizagem dos alunos e, talvez por isso, o mais estudado.

De acordo com a generalidade dos autores, cumpre, simultaneamente, duas funções: uma de informação, outra de reforço.

Proporciona ao aluno informações relativas à execução e ao resultado do movimento. São estas informações que vão constituir o referencial fundamental quer para a avaliação da execução do movimento face ao programa pré-estabelecido quer para eventuais correcções.

Para além da função informativa, o *feedback* cumpre, também, uma função de reforço. A intervenção do professor repercute-se sobre a estrutura motivacional do aluno –isto é, sobre a motivação e disponibilidade para a actividade– reforçando-a ou modificando/a.

Em consequência da valorização crescente do papel da actividade dos alunos na sua própria aprendizagem - isto é, daquilo que os alunos fazem para aprender, a preocupação dos investigadores têm-se vindo a transferir progressivamente dos aspectos de natureza mais quantitativa do feedback (frequências, taxas de emissão, variabilidade das taxas segundo a experiência profissional dos professores, o nível de escolaridade dos alunos, a matéria de ensino, etc.) para aspectos de natureza mais subjectiva e de mais difícil observação e análise, tais como, nomeadamente, os processos cognitivos desenvolvidos pelo aluno para reagir ao feedback (recepção, tratamento e armazenamento da informação).

Partindo do pressuposto segundo o qual o processamento e armazenamento da informação estão associados (Rothkopf, 1970), Cloes, Moreau e Piéron

(1990) e Marques da Costa (1991) procuraram estudar o papel do *feedback* na aprendizagem através da análise da informação retida pelos alunos dos *feedback* emitidos pelo professor.

Do conjunto dos dados daqueles dois estudos podem retirar-se três conclusões:

- Os alunos subestimaram uma percentagem significativa da informação veiculada nos *feedback* que lhes foram dirigidos durante as aulas.
- A percentagem de informação perdida parece depender mais das características estruturais dos *feedback* (objectivo, forma e extensão) do que das características intrínsecas dos alunos (sexo, idade, inteligência, memórias visual e auditiva).
- Não se verificou qualquer relação entre os níveis de retenção da informação e os ganhos na aprendizagem dos alunos.

Ambos os estudos citados foram realizados em condições simplificadas (microensino um e condições experimentais outro).

Situando-nos na linha de investigação seguida por Cloes, Moreau e Piéron (1990) e Marques da Costa (1991) e porque há razões para se pensar que, em condições simplificadas, os comportamentos de ensino do professor exercem, muito provavelmente, uma influência diferente da que exercem em condições normais de ensino (Doyle, 1986), pretendemos, no presente estudo, investigar duas hipóteses:

Hipótese 1. Os alunos, quando solicitados, não conseguem recordar toda a informação veiculada nos *feedback* pedagógicos que lhes são dirigidos durante as aulas.

Hipótese 2. As perdas de informação estão associadas:

- Ao momento de evocação dos *feedback*;
- À matéria de aprendizagem;
- Às características estruturais dos *feedback* (tipo, objectivo, forma e extensão);
- Às características dos alunos (sexo, idade, nível linguístico, nível cultural do agregado familiar, satisfação em relação às aulas leccionadas, autoconceito e competência relativamente à matéria de ensino, rapidez perceptiva, atenção concentrada, memória visual, memória auditiva e inteligência).

2. Metodología

Para a persecução dos objectivos do trabalho realizámos uma “experiência” em que participaram 45 alunos pertencentes a duas turmas (uma do 6º e outra do 9º anos de escolaridade) e dois professores (um por turma).

Turma	Sexo	Idade								T
		11	12	13	14	15	16	17	19	
6º	M	4	3	2	1	2	-	-	-	12
	F	4	5	2	1	-	-	-	-	12
	t	8	8	4	2	2	-	-	-	24
9º	M	-	-	-	4	4	2	1	-	11
	F	-	-	-	3	4	2	-	1	10
	t	-	-	-	7	8	4	1	1	21
	T	8	8	4	9	10	4	1	1	45

Quadro I. Caracterização da amostra.

Cada professor leccionou 4 aulas (duas de ginástica e duas de basquetebol) em condições muito próximas das condições reais de ensino.

Todas as aulas foram gravadas em vídeo para posterior observação e análise.

Aos alunos foram aplicados dois “questionários” de evocação: um no decurso da aula sempre que lhes era dirigido um feedback e que consistia na pergunta – “o que é que te disse o professor?”; outro no final de cada aula e que consistia na questão– “quando estavas a realizar a tarefa x, o que é que te disse o professor?”

Os *feedback* do professor e os relatos dos alunos foram analisados relativamente ao objectivo, à forma, à extensão, número de ideias e densidade informacional.

A percepção dos *feedback* pelos alunos foi comparada com os feedback efectivamente emitidos pelo professor. Desta comparação resultaram os índices de retenção da informação.

Os dados resultantes foram submetidos aos seguintes procedimentos estatísticos:

- Análise descritiva de todas as variáveis.
- Análise correlacional das variáveis contínuas.
- Classificação hierárquica.
- Classificação automática.

3. Resultados e discussão

No quadro I são apresentados os valores referentes aos níveis de retenção registados no decurso da aula (coerência imediata) e no final da aula (coerência retardada) em ginástica e basquetebol e no conjunto das duas modalidades segundo os diversos tipos e estruturas de feedback.

Estruturas de "Feedback"	X			SD			Min			Máx			
	GIN	BAS	G+B	GIN	BAS	G+B	GIN	BAS	G+B	GIN	BAS	G+B	
DECURSO DAS AULAS	Des.Audio	64.78	78.87	71.37	34.38	33.22	29.27	0	0	0	100	100	100
	Des.Audio-Visual	72.24	59.79	65.93	34.69	33.57	31.44	0	0	0	100	100	100
	Descritiva (T)	66.87	73.48	68.42	33.09	31.61	28.14	0	0	0	100	100	100
	Pres.Audio	59.57	67.63	61.71	27.96	29.56	18.18	0	0	0	100	100	100
	Pres.Audio-Visual	56	52.06	50.52	33.21	27.20	26.12	0	0	0	100	100	100
	Pres.Audio-Táctil	43.42	45	43.37	22.33	5	22.33	0	40	0	100	50	100
	Prescritiva (T)	55.68	58.58	55.48	22.64	24.24	15.94	0	0	0	100	100	100
Total (geral)	56.92	60.18	56.65	21.17	23.80	14.12	0	0	25	100	100	85	
FINAL DAS AULAS	Des.Audio	45.78	73.26	56.96	41.36	38.41	34.01	0	0	0	100	100	100
	Des.Audio-Visual	46.15	38.95	48.60	45.83	36.96	40.33	0	0	0	100	100	100
	Descritiva (T)	43.83	57.50	54.81	38.08	40.69	29.41	0	0	0	100	100	100
	Pres.Audio	33.57	49.43	38.90	28.67	35.62	21.70	0	0	0	100	100	85.71
	Pres.Audio-Visual	38.33	35.27	34.34	39.24	28.52	23.14	0	0	0	100	100	100
	Pres.Audio-Táctil	36.77	-	36.78	20.90	-	20.90	0	-	0	100	-	100
	Prescritiva (T)	40.65	44.98	39.52	25.84	27.54	17.62	0	0	6.67	100	100	83.33
Total (geral)	40.78	46.68	41.78	22.05	28.11	17.35	0	0	5.56	100	100	83.33	

Quadro 2. Valores médios, desvios padrões e valores mínimos e máximos das variáveis de coerência referentes aos níveis de evocação registados no decurso da aula e no final da aula em ginástica e basquetebol e no conjunto das suas modalidades segundo os diversos tipos e estruturas de feedback.

A análise dos dados permite as seguintes constatações:

1) Os níveis de retenção dos *feedback* variam entre 33.57% (coerência retardada relativa aos *feedback* prescritivos audio em ginástica) e 78.87% (coerência imediata relativa aos *feedback* descritivos audio em basquetebol), sendo os valores globais médios de 56.65% para a coerência imediata e de 41.78% para a coerência retardada.

Em termos globais diríamos que os alunos substimaram cerca de 50% da informação que o professor lhes dirigiu. Mas deste dado não se infira que os alunos perderam cerca de 50% da informação que lhes foi dirigida. Há informação memorizada que, por vezes, não se consegue evocar (Tulving e Osler, 1968).

Vejamos, apenas, um exemplo ilustrativo do que acabamos de referir:

Feedback: “*Apoia bem as mãos no colchão. As mãos! Apoia as mãos no colchão à largura dos ombros. Dedos orientados para a frente. Agora mete o queixo ao peito. Isso, vamos!*”

Relato do aluno: “*Para meter o queixo ao pé do peito e meter as mãos assim no colchão*”

A palavra “*assim*” na expressão “*meter as mãos assim no colchão*”, não exprimindo nenhuma ideia objectiva precisa, pode, para o aluno, constituir a expressão de duas ideias emitidas pelo professor:

- Apoiar as mãos à largura dos ombros.
- Dedos orientados para a frente.

2) Há perdas de informação entre os dois momentos de evocação dos feedback. A sua amplitude varia segundo os tipos e estruturas dos *feedback*.

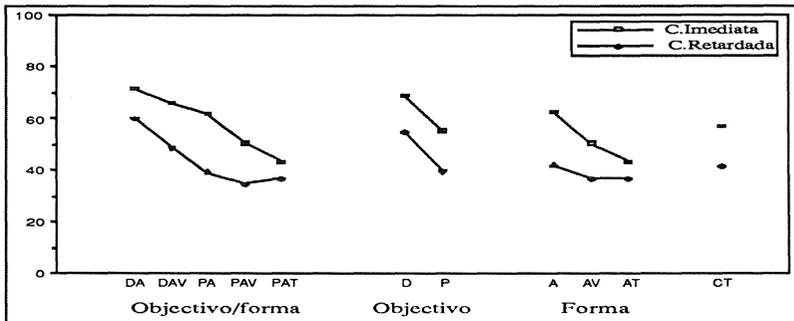


Figura 1. Níveis de coêrencia segundo os tipos e estruturas dos feedback por momentos de evocação.

Assim:

- Os feedback menos esquecimento foram os prescritivos audio tácteis e os descritivos audio com percentagens de esquecimento próximas de 15% e 20% respectivamente.
- As estruturas prescritivas foram mais rapidamente esquecidas do que as descritivas.
- As estruturas simples (exclusivamente verbais) foram mais rapida e acentuadamente esquecidas do que as mistas (audio visuais e audio tácteis).

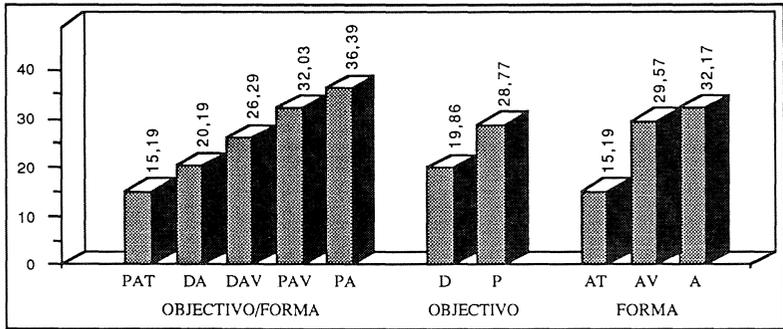


Figura 2. Perdas de informação segundo os tipos e estruturas dos feedback.

Refira-se que os tipos de feedback que melhor resistiram ao esquecimento (descritivos audio e prescritivos audio tácteis) são, aqueles que costumam ser emitidos com menor frequência pelos professores.

3) Os valores das variáveis de coerência quer imediata quer retardada são ligeiramente mais altos na modalidade de basquetebol do que na de ginástica.

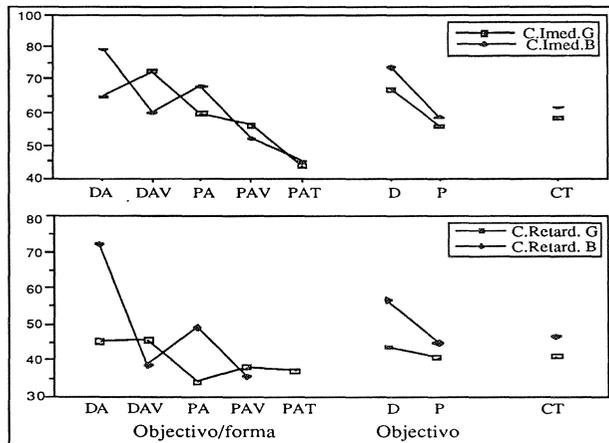


Figura 3. Valores das variáveis de coerência segundo a matéria de aprendizagem.

Os índices de competência motora e de autoconceito dos alunos bem como a extensão dos feedback poderão explicar, em parte, aquelas diferenças. Os alunos

não só parecem estar mais à vontade em basquetebol do que em ginástica como também receberam menos informação em basquetebol do que em ginástica.

4) No conjunto de todas as aulas, os alunos tiveram comportamentos diferenciados perante os vários tipos e estruturas de feedback.

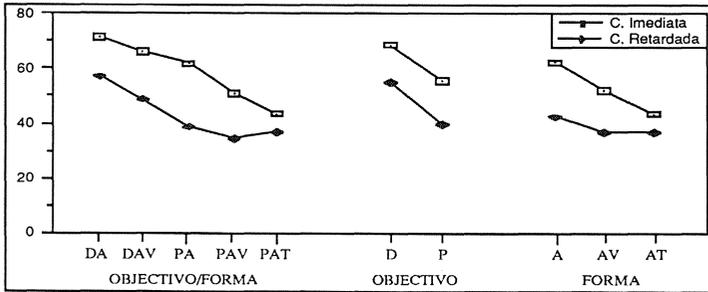


Figura 4. Valores das variáveis de coerência segundo o tipo, o objectivo e a forma dos feedback.

Assim:

- Os tipos de feedback mais coerentemente relatados foram, em ambos os momentos de evocação, os feedback descritivos audio, logo seguidos dos feedback descritivos audio visuais. Nos últimos postos aparecem, no decurso das aulas, os feedback prescritivos audio tácteis e, no final das aulas, os feedback prescritivos audio visuais.

As diferenças evidenciadas, apesar de não serem, a maior parte delas, significativas, chamam, mais uma vez, a atenção para os feedback descritivos audio. Estes feedback, além de terem sido, como já referimos, dos que resistiram melhor ao esquecimento, parecem ser, também, os de mais fácil recepção e tratamento.

- As estruturas descritivas foram mais coerentemente relatadas do que as prescritivas, quer quando a evocação ocorreu no decurso da aula quer quando ocorreu no final da aula.

Esta constatação, observada também no estudo de Marques da Costa, pode constituir uma possível explicação para o facto da frequência de feedback descritivos apropriados aparecer claramente associada ao progresso dos alunos no estudo de Carreiro da Costa (1988), mas não apoia a prática habitual da generalidade dos professores de Educação Física que costuma emitir cerca de cinco/seis vezes mais feedback prescritivos do que descritivos.

• As estruturas exclusivamente verbais foram, em ambos os momentos de evocação, melhor relatadas do que as mistas.

As constatações referidas, de sentido idêntico às de Marques da Costa, parecem, por um lado, fundamentar o comportamento da generalidade dos professores que costuma ter a propensão para emitir com muita mais frequência feedback verbais do que mistos, mas estão, por outro, em oposição com:

- O que costuma aceitar-se, sem grande discussão, no quadro da Educação Física - a imagem visual da tarefa a aprender torna a informação menos abstracta, o que favorece a sua compreensão (De Knop, 1983).
- Os dados dos estudos de Carreiro da Costa (1988) e de Cloes, Moreau e Piéron (1990). No primeiro, os feedback visuais (apropriados) apareceram a caracterizar os professores mais eficazes e, no segundo, os feedback mais facilmente retidos foram os audio visuais.

Dois exemplos, retirados das aulas analisadas, talvez possam contribuir para esclarecer, em parte, alguns aspectos das contradições evidenciadas:

1) "*Feedback*": "A bola sai do peito não sai da cara". Relato: "A bola sai do peito não sai da cara".

2) feedback: "*Olha a posição da bola, quero-a aqui!*". Relato: "*Para ver a posição da bola*".

O primeiro feedback, de forma exclusivamente verbal, foi reproduzido na íntegra. A ideia fulcral do segundo, de tipo audio visual, não foi relatada.

O aluno alvo do segundo feedback não viu, conforme ilustram as imagens gravadas em vídeo, a execução do gesto pelo professor. Quando o professor colocou as mãos junto ao peito já o aluno ia, de costas, a correr para trás da fila.

Tal facto, além de constituir uma possível explicação para as diferenças encontradas entre os valores das variáveis de coerência relativas aos feedback emitidos exclusivamente pelo canal verbal e as relativas aos feedback mistos, realça a importância do comportamento do aluno face ao feedback e, consequentemente, realça a necessidade de se escolherem os tipos e as estruturas das retroacções em função das tarefas motoras objecto de aprendizagem, das formas de organização dos alunos e da própria colocação do professor face aos alunos.

É importante que os feedback sejam adequados às necessidades e capacidades dos alunos. Mas é igualmente importante que os alunos lhes prestem atenção. Daqui decorre, também, a necessidade do professor, nas aulas de Educação Física, criar condições facilitadoras da atenção dos alunos.

5) Os resultados das análise correlacional e das classificações hierárquica e automática apontam para:

- A existência de uma relação negativa entre os níveis de retenção dos feedback e a quantidade de informação contida nos mesmos, isto é:
 - Feedback pouco extensos (com poucas palavras e ideias) são evocados com muita coerência (feedback: *“Pernas um bocadinho mais flectidas”*. Relato: *“Que tinha que flectir mais as pernas*).
 - Feedback muito extensos (com muitas palavras e ideias) são relatados com pouca coerência (feedback: *“Não A., tu é que tens que fazer. Fazes dois batimentos. Um, dois! Fazes um passe para ela e vens recuperar a bola. Pronto, agora lançamento na passada. Esquerdo, direito, lançamento na passada. Ela recupera a bola e tu vais para ali. O 1º apoio é com o pé esquerdo. Vá lá, começa o drible com a mão esquerda. Esquerdo, direito, esquerdo! Começa com o esquerdo”*. Relato: *“Não sei, já me esqueci”*).
- A ausência de relação entre as perdas de informação e a maior parte das características intrínsecas dos alunos estudadas.

4. Conclusões

1) Os alunos subestimaram (não evocaram) uma percentagem importante da informação contida nos feedback pedagógicos que o professor lhes dirigiu durante as aulas (cerca de 50%).

2) As percentagens de informação evocadas parecem relacionar-se:

- De forma bastante forte e clara, com as características extensão e número de ideias dos feedback: feedback pouco extensos e com poucas ideias foram relatados com bastante coerência; feedback com extensão e quantidade de informação médias ou elevadas foram relatados com pouca coerência.
- De forma menos forte e significativa, com as características estruturais objectivo e forma dos feedback. Os alunos relataram com níveis de coerência diferentes os cinco tipos de feedback estudados, as estruturas descritivas e as prescritivas, as estruturas auditivas e as mistas.

3) Os níveis de evocação parecem ser independentes de variáveis tais como o sexo, a compreensão e expressão orais, o nível de satisfação em relação às aulas leccionadas, o autoconceito e a competência relativamente às matérias

exercitadas, as memórias auditiva e visual, a inteligência, a atenção concentrada, a rapidez perceptiva.

Nem todas as conclusões apresentadas foram efectuadas sem hesitações ou dúvidas. Dúvidas que, resultando, em parte, do baixo significado estatístico de alguns dos dados provenientes dos diversos tratamentos estatísticos efectuados, foram atenuadas através da análise qualitativa dos *feedback* e dos correspondentes relatos.

Vejamos alguns exemplos ilustrativos do que acabamos de referir:

- Episódios de *feedback* muito claros e breves são evocados com muita coerência.
 - *Feedback*: “*Pernas um bocadinho mais flectidas*”.
 - *Relato*: “*Que tinha que flectir mais as pernas*”.
- Episódios de *feedback* muito extensos (com muitas palavras e com muitas ideias) são relatados com pouca ou nenhuma coerência.
 - *Feedback*: “*Olha N., a flexão das pernas. Concentra-te no passe. Chegaste ali ao meio e executaste o passe. Chegou ao meio. Parou. Executa o passe para o colega na posição correcta; os dedos bem abertos, os polegares para cima, a rotação dos pulsos, a extensão dos braços. Mas fazer a coisa com convicção*”.
 - *Relato*: “*Para fazer o passe melhor. Parar e expulsar a bola melhor*”.
- A repetição das informações, mesmo que em unidades de significação diferentes, parece facilitar o processo de recordação.
 - *Feedback*: “*A posição dos pés; não quero os pés juntos. E a pega da bola - tens que pegar a bola à altura da cinta. Os pés ligeiramente afastados, as pernas ligeiramente dobradas e depois é que há o passe para o colega. Há uma extensão total dos braços. Há a rotação dos pulsos e jogar a bola forte contra o chão que é para a bola chegar à altura da cinta dos teus colegas. Fizeste o passe com os pés juntos e na altura do passe desequilibraste-te. Tenta corrigir, afasta os pés*”.
 - *Relato*: “*Para não lançar a bola com os pés juntos, para dobrar os joelhos e lançar para o colega*”.
- Nos episódios de *feedback* em que o professor fornece várias informações, o aluno apenas consegue relatar uma ou duas. As informações mais facilmente evocadas parecem ser aquelas que se situam no início e/ou no fim dos episódios.

- Feedback: *“Nem flectiste as pernas, nem fizeste a extensão completa dos braços. Fizeste foi esta posição ao corpo que está mal. Pernas flectidas, extensão total no passe. Há rotação dos pulsos. Há extensão total no passe e o passe na direcção do peito do colega”*.
 - Relato: *“Que não levei as pernas em rotação e que deitasse a bola em direcção ao peito do colega”*.
 - Feedback: *“É esquerdo - direito. E tu apoiaste ao contrário. Apoiaste direito esquerdo e depois fizeste uma paragem. Em vez de fazeres a elevação de seguida, não, fizeste uma paragem. Não quero a paragem. Quero um pé e depois o outro e depois, de seguida, a elevação. A bola é segura aqui em baixo. Na altura da elevação é puxada para a altura do ombro e na zona do ombro, depois o braço direito é que a impulsiona na direcção do cesto. Isto. Há uma extensão total do braço em direcção ao cesto. Procura bater com a bola na tabela”*.
 - Relato: *“Para... porque fiz mal. Era primeiro o esquerdo e depois o direito. Depois eu lancei mal a bola”*.
 - Ideias fornecidas sobre as componentes críticas da habilidade objecto de aprendizagem precedidas e/ou seguidas de unidades de significação avaliativas, de comentários não relacionados directamente com a execução da habilidade, de informações irrelevantes ou de quaisquer outras actividades distractivas são, com frequência, esquecidas ou não relatadas mesmo quando emitidas em episódios de feedback pouco extensos.
 - Feedback: *“Esteve melhor agora Gerald, mas foi... não foi por aí além. Podias ter juntado mais um bocadinho”*.
 - Relato: *“Esteve melhor agora”*.
 - As informações visuais ou tácteis são, com bastante frequência, mal percebidas e/ou deficientemente relatadas. Mal percebidas e/ou deficientemente relatadas são, igualmente, os feedback imprecisos e mal estruturados:
 - Feedback: *“Não chegaste a esticar os braços. Atiraste com a bola...”* (o professor reproduz a execução do aluno).
 - Relato: *“Para eu não esticar as bolas... os braços. Atirar logo com a bola”*.
- Decorrente dos dados e conclusões apresentados, concluiríamos dizendo que os feedback pedagógicos, terão mais probabilidades de desempenhar um papel importante na aprendizagem dos alunos se:

- Se reportarem a um número limitado, mas suficiente de itens.
- Forem estruturados de forma a que os itens se encontrem destacados segundo uma escala de valores. Os itens mais importantes deverão ser apresentados no início ou no fim dos episódios; os secundários deverão ser apresentados em segundo plano ou omitidos.
- Não forem acompanhados de actividades distractivas, tais como considerações sobre outros assuntos, execução de outras habilidades muito diferentes das que originaram os feedback, etc.
- Forem adequados quer às necessidades e capacidades motoras quer à capacidade de tratamento de informação dos alunos.

Esta adequação requer o respeito pelo princípio da “diversificação equilibrada” das taxas de emissão dos diferentes tipos e estruturas de feedback (umas porque parecem ser mais facilmente percebidas e tratadas; outras porque, após serem tratadas, parecem ter mais probabilidades de ser conservadas).

- Os alunos prestarem atenção “concentrada” aos feedback. Criar condições que mantenham desperta a atenção dos alunos é um imperativo pedagógico. Daqui a importância do clima positivo, do controlo activo da prática dos alunos, do domínio das técnicas de circulação e colocação do professor, de captação e manutenção da atenção dos alunos.

5. Bibliografía

- BARDIN, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- BILODEAU, E. (1966). *Acquisition of Skill*. New York: Academic Press.
- BILODEAU, E.; BILODEAU, I.; SCHUMSKY, D. (1959): *Some Effects of Introducing and Withdrawing Knowledge of Results Early and Late in Practice*. Journal of Experimental Psychology, 58, 142-144.
- CARREIRO DA COSTA, F. (1988): *O Sucesso Pedagógico em Educação Física. Estudo das Condições e Factores de Ensino Associados ao Êxito numa Unidade de Ensino*. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Motricidade Humana. Universidade Técnica de Lisboa.
- CLOES, M.; MOREAU, A.; PIÉRON, M. (1990). *Students Retentions of Teacher's Feedback*. Physical Education. University of Liège, Institut Supérieur d'Education Physique. Comunicação apresentada no Congresso da AIESEP World Convention Moving Toward Excellence, July 20-25, Loughborough, England.
- CLOES, M.; PIÉRON, M.; OLISLAGERS, P.; HUBIN, C. (1985). *Enseignement d'une Habilité Motrice; Influence du Processus de Communication*. Revue de L'Education Physique, 25, 1, 3, 21-24.
- DE KNOP, P. (1983). *Effectiveness of Tennis Teaching*. In R. Telama, V. Varstala, J. Tiainen, L. Laakso & T. Haajanen (Eds), *Research in school Physical Education*. Jyväskylä: The Foundation for Promotion of Physical Education, 228-234.
- DE KNOP, P. (1986). *Relationship of Specified Instructinal Teacher Behaviors to Student Gain on Tennis*. Journal of teaching in Physical Education, 5, 71-78.
- DOYLE, W. (1986). *Paradigmes de Recherche sur L'Efficacité des Enseignants*. In Crahay, M. & Lafontaine, D. *L' Art et la Science de L' Enseignement*. Liège: Editions Labor, 435-481.
- GAGE, N. (1986). *Comment Tirer un Meilleur Parti des Recherches sur le Processus d' Enseignement*. In Crahay, M. & Lafontaine, D., *L' Art et la Science des L' Enseignement*. Liège: Editions Labor, 411-434.
- MARQUES DA COSTA, C. (1991). *Estudo Qualitativo do feedback Pedagógico; Análise da Coerência entre a Informação do Professor e o Relato Posterior do Aluno*. Dissertação de Mestrado, FMH/UTL.
- PIÉRON, M. (1988). *Enseignement des Activités Physiques et Sportives. Observations et Recherches*. Liège: Université de Liège.
- PIÉRON, M.; DELMELLE, R. (1983). *Le Retour d'Information dans l'Enseignement dans des Activités Physiques*. Motricité Humaine, 1, 12-17.
- ROTHKOPF, E. (1970). *The Concept of Mathemagenic Activities*. Review of Educational Research, 40, 325-336