

Efeitos da freqüência de conhecimento de performance na aprendizagem de habilidades motoras

CDD. 20.ed. 152.3

Umberto Cesar CORRÊA*
Virgínia da Silva Almeida MARTEL**
João Augusto de Camargo BARROS*
Cinthya WALTER*

*Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo.
**Universidade Federal do Amazonas.

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi investigar os efeitos da freqüência do conhecimento de performance (CP) na aprendizagem de habilidades motoras. Participaram da pesquisa 35 sujeitos do sexo feminino com idades entre 20 e 30 anos, os quais foram organizados em dois grupos experimentais: CP 100% (n=18) e CP 33% (n = 7). Foi utilizada como tarefa de aprendizagem uma habilidade com corda da GRD. O delineamento envolveu as fases de aquisição e retenção com a execução de 60 e 10 tentativas respectivamente. O desempenho foi avaliado no que se refere ao padrão de movimento. De acordo com os resultados, houve desempenho similar entre os dois grupos no teste de retenção. Concluiu-se, dessa forma, que as freqüências de 100 e 33% possibilitaram aprendizagem semelhante.

UNITERMOS: "Feedback"; Conhecimento de performance; Aprendizagem motora; Habilidade com corda.

Introdução

A capacidade para executar habilidades motoras é uma característica da existência humana. É conhecido que as habilidades motoras humanas tomam muitas formas, desde aquelas que enfatizam o controle e a coordenação de grandes grupos musculares (por exemplo, jogar futebol e realizar acrobacias) até aquelas nas quais pequenos grupos musculares devem estar precisamente sintonizados (por exemplo, digitar, tocar piano, e consertar um relógio). O ser humano é capaz de realizar movimentos habilidosos independentemente da situação em que a tarefa venha ser realizada, seja em uma situação competitiva no esporte, de reabilitação física, em ambientes militares, industriais ou da vida cotidiana. Contudo, um importante aspecto a destacar é que essa capacidade é fruto de um processo de aprendizagem.

A aprendizagem de habilidades motoras é um processo complexo. Dependendo da tarefa, obter um alto nível de habilidade pode tomar anos de prática. Vários fatores podem influenciar na aquisição de habilidades no ambiente da aprendizagem

motora como, por exemplo, a distribuição, a quantidade e a variedade das experiências práticas, a prática mental, a demonstração e, foco do presente trabalho, o "feedback".

As pesquisas sobre a aprendizagem de habilidades motoras podem ser divididas historicamente de várias formas. ADAMS (1987) dividiu tais pesquisas em três períodos: período inicial (1880 a 1940), período intermediário (1940 a 1970) e período atual (1970 em diante). O objetivo dessa revisão foi organizar as variáveis e as questões relacionadas com a aprendizagem e a transferência, sendo que o "feedback" foi uma das variáveis mais destacadas. Já PEW (1970) identificou duas fases: a primeira, que se iniciou no final do século XIX e se estendeu até os anos 70 do século XX, era caracterizada por uma abordagem orientada à tarefa ou ao produto. Nessa fase procurou-se investigar os efeitos de diferentes variáveis (por exemplo, a quantidade de prática, práticas massificada e distribuída, fadiga, motivação, conhecimento de resultado, entre outras) sobre o desempenho de certas tarefas

motoras. Nessa abordagem não havia o interesse em relação aos processos ou mecanismos subjacentes à produção do movimento ou com a investigação da forma que uma habilidade motora era adquirida. A segunda fase iniciou-se por volta de 1970 e permanece até o presente. Nessa fase ocorreu mudança da abordagem orientada à tarefa para a abordagem orientada ao processo (PEW, 1970).

As pesquisas e a teorização atuais tendem a realçar cada vez mais os aspectos cognitivos da aprendizagem, atribuindo importância central às características de aquisição de conhecimentos e processamento de informação em substituição às teorias behavioristas (PEROMM NETTO, 1987). Essa abordagem, como resultado da aplicação da teoria de processamento de informação ao estudo do comportamento motor, procura dar ênfase às operações mentais que antecedem a ação motora; o organismo humano é considerado um sistema autorregulatório capaz de receber, processar, armazenar, transmitir e utilizar informações (CHIVACOWSKY & TANI, 1997). Nessa abordagem uma das variáveis que mais tem recebido a atenção de pesquisadores refere-se ao “feedback” extrínseco.

O termo “feedback” foi popularizado por volta do fim da Segunda Guerra Mundial, quando cientistas desenvolveram os conceitos de servomecanismo e de sistemas de controle de circuito fechado. No contexto dessas discussões, foi assumida a idéia de que os executantes comparavam a informação sensorial relacionada ao estado real do movimento, com o “feedback” esperado, relacionado à meta desejada, determinando, assim, os erros na execução. A função do “feedback”, de reduzir erros, continua a ser tema proeminente nas discussões sobre controle e aprendizagem motora.

A definição contemporânea de “feedback”, de forma mais ampla, significa qualquer tipo de informação sensorial sobre o movimento, não exatamente com referência a erros. São informações que aparecem (ou estão disponíveis) como resultado do movimento e que são repassadas ao executante. O processo da aprendizagem motora pode ocorrer através de dois principais tipos “feedback”: intrínseco ou inerente e extrínseco ou aumentado (KONTTINEN, METZ & LYYTINEN, 2002; MAGILL, 2000; SAGE, 1984; SCHMIDT & WRISBERG, 2001).

O “feedback” intrínseco é a informação sensorial que surge como consequência natural da produção do movimento. Essa classe de informação pode ser exteroceptiva, quando vinda de fontes externas ao corpo de uma pessoa e proprioceptiva ou cinestésica,

vinda do próprio corpo. Já o “feedback” extrínseco refere-se a uma informação sobre o movimento, a qual é fornecida como um complemento à informação intrínseca. É a informação fornecida ao aprendiz por algum meio artificial como, por exemplo, a voz do professor, o visor de um cronômetro após uma corrida de 100 metros e uma nota de um juiz de saltos ornamentais. Por ser uma informação que se encontra sob o controle de professores e instrutores, esse tipo de “feedback” pode ser fornecido em momentos e/ou formas diferentes ou, simplesmente, não ser fornecido.

Em sua maioria, pesquisadores da área de Aprendizagem Motora têm se interessado em saber como o “feedback” extrínseco atua sobre aquisição de habilidades motoras. É argumentado que o “feedback” extrínseco pode ter, no mínimo, quatro possíveis funções, motivação, reforço, informação e orientação, as quais são frequentemente produzidas simultaneamente e, por isso, é difícil separá-las (SAGE, 1984; SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984; SCHMIDT & WRISBERG, 2001).

Há duas categorias de “feedback” extrínseco: conhecimento de resultado (CR) e conhecimento de performance (CP), também chamado de “feedback” cinemático. O CR refere-se à informação, geralmente verbal (ou verbalizável), sobre o resultado das ações em relação à meta ambiental pretendida. O CP refere-se à informação sobre as características do movimento, as quais têm forte relação com o desempenho.

Um aspecto importante a destacar é que o CR tem sido a principal variável de investigação sobre os efeitos do “feedback” extrínseco na aprendizagem e desempenho humano (ADAMS, 1987; BILODEAU, 1969; NEWELL, 1974; SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984; SWINNEN, 1996). As teorias de aprendizagem motora (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975; THORNDIKE, 1927) há muito enfatizam o aspecto informacional do CR, no sentido de que mais tentativas com CR, informação mais precisa contida em cada CR e apresentações mais imediatas, resultariam em uma melhor representação do movimento na memória. Entretanto, deve ser destacado que os primeiros estudos falharam em diferenciar os efeitos de CR em relação ao desempenho e à aprendizagem. Eles estabeleceram que CR possibilitava o desempenho, porém, tais estudos não eram designados para avaliar mudanças mais permanentes na capacidade para desempenhar uma habilidade motora (SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984).

Para inferir que mudanças ocorridas referem-se à aprendizagem de habilidade, todas as condições de uma variável CR deveriam ser testadas sob uma

condição comum, tal como uma série de tentativas sem CR, por meio de testes de retenção ou de transferência. Testes de retenção e transferência diferenciarão os efeitos de CR sobre as mudanças mais permanentes (aprendizagem) das mudanças transitórias, os quais poderiam ser observados durante a fase de aquisição (SCHMIDT, 1988).

Uma variável que pareceu mostrar efeito diferencial sobre desempenho e aprendizagem é a frequência com que o CR é fornecido. Na literatura de Aprendizagem Motora a frequência de CR é distinguida entre duas medidas: frequência absoluta e frequência relativa (CLARK, 2005; MAGILL, 2000; SCHMIDT & WRISBERG, 2001). A frequência absoluta é definida como o número total de tentativas executadas com o fornecimento de CR e a frequência relativa é definida como a proporção do total das tentativas tendo “feedback” fornecido. Por exemplo, se forem executadas 50 tentativas e o aprendiz receber CR em metade delas, a frequência absoluta seria de 25 CRs e a frequência relativa seria de 50%. Dessa forma, a frequência absoluta poderia variar de 0 (nenhum CR) a 50 CRs e a frequência relativa poderia variar de 0 a 100% de CRs. Destaca-se que, em sua maioria, as investigações têm manipulado a frequência relativa.

As primeiras investigações sobre os efeitos do CR na aprendizagem sugeriam que frequências mais altas seriam melhores do que frequências mais baixas (BILODEAU & BILODEAU, 1958; BILODEAU, BILODEAU & SCHUMSKY, 1959). Entretanto, tais investigações não continham testes específicos (retenção e/ou transferência) que possibilitariam a separação dos efeitos passageiros de desempenho daqueles de aprendizagem. Mais recentemente, as hipóteses acerca dos efeitos da frequência de CR na aprendizagem têm sido distintas daquela anterior, ou seja, na fase de aquisição, altas frequências possibilitariam desempenho superior a baixas frequências, porém, nas tentativas de retenção/transferência o desempenho seria superior para aqueles que praticaram sob baixas frequências. Isso tem sido explicado por meio de três principais hipóteses denominadas de orientação, consistência e especificidade.

A hipótese de orientação foi elaborada por SALMONI, SCHMIDT e WALTER (1984). De acordo com essa hipótese, a apresentação frequente de CR poderia ter dois efeitos sobre aprendizagem, um positivo e outro negativo. Com relação ao efeito positivo, se o aprendiz recebesse CR em todas tentativas (frequência de 100%), o CR efetivamente “orientaria” o aprendiz a desempenhar o movimento corretamente. Mas, haveria

um aspecto negativo nesse processo de orientação: tais condições poderiam também levar a uma dependência do mesmo. Dessa forma, quando ele fosse retirado, nos testes de transferência e retenção, ocorreria um declínio no desempenho. Por outro lado, fornecer CR com frequência menor durante a prática, estimularia o aprendiz a utilizar mais o “feedback” intrínseco e, portanto, ele não se tornaria dependente da disponibilidade do “feedback” extrínseco e, conseqüentemente, poderia desempenhar bem a habilidade, mesmo que o “feedback” estivesse ausente.

A hipótese da consistência (SCHMIDT, 1991), sugere o que fornecimento de alta frequência relativa de CR permitiria que os aprendizes ajustassem seus desempenhos continuamente sobre a base de cada nova “peça” de informação fornecida para eles. Acredita-se que essas constantes correções do desempenho, em curto prazo, impediriam que o aprendiz desenvolvesse um plano de ação estável. Em relação aos arranjos sumário e médio de CR, as pesquisas também têm demonstrado que os mesmos promovem consistência do desempenho (ROSE, 1997). Isso tem a ver com o que SCHMIDT (1991) denominou de “correções mal adaptadas em curto prazo”.

E, a hipótese de especificidade, também denominada de “similaridade” foi elaborada por WINSTEIN e SCHMIDT (1990) com base nas proposições de HENRY (1968) sobre generalidade e especificidade na aprendizagem de habilidades motoras. Com base nessa hipótese espera-se que quanto mais similares forem as condições de aquisição e retenção, melhor seja o desempenho nessa última. Em outras palavras, condições similares (aquisição-retenção) induziriam a melhor aprendizagem do que condições não similares. Como em testes de retenção/transferência o CR é retirado, essa condição se assemelharia mais àquela de frequências reduzidas.

Em suma, na literatura de Aprendizagem Motora verificam-se experimentos mostrando que frequências relativas de CR variando entre 20 a 75% são mais efetivas para a aprendizagem de habilidades do que o CR fornecido após cada tentativa (SCHMIDT, YOUNG, SWINNEN & SHAPIRO, 1989; WINSTEIN & SCHMIDT, 1990).

Contudo, as pesquisas sobre CR têm sido alvo de diversas críticas, dentre as quais se destacam aquelas relativas às características da tarefa e à redundância de informação (CHEN, 2001). Com relação à tarefa, as pesquisas sobre CR têm sido realizadas, predominantemente, com tarefas simples, de laboratório, com pouca exigência em termos de padrão de movimento. Além disso,

fornecer ou não CR ou, ainda, manipular sua frequência é um aspecto que independe da aprendizagem de muitas tarefas, ou seja, em boa parte das tarefas do mundo real o CR está presente naturalmente e, portanto, o fornecimento por parte de um experimentador, instrutor ou professor torna-se redundante. A pergunta que se faz, então, é: por que os pesquisadores utilizam-se, em sua maioria, de CR para a investigação da frequência relativa e não de CP, ou seja, da informação sobre o próprio movimento? Uma das respostas a essa pergunta refere-se à maior facilidade de se controlar experimentalmente essa variável (CHEN, 2001). Pensa-se ser difícil selecionar e manipular as informações de tarefas que envolvem, por exemplo, a coordenação de vários segmentos corporais. De acordo com SCHMIDT e YOUNG (1991), as preocupações sobre “feedback” em situações reais de aprendizagem estão relacionadas a quais informações sobre padrões de movimentos complexos são mais ou menos relevantes e, ainda, quando fornecê-las, portanto, sobre CP. Esses autores afirmam, também, que essas preocupações talvez tenham sido negligenciadas devido à assunção de que várias formas de “feedback” - CR e CP - seguem as mesmas leis empíricas.

Essas considerações têm motivado cientistas da Aprendizagem Motora a direcionarem sua atenção para o CP (por exemplo, BRISSON & ALAIN, 1996, 1997; HEBERT & LANDIN, 1994; KERNODLE & CARLTON, 1992; KOTTINEN, METZ & LYYTINEN, 2002; MAGILL & SCHOENFELDER-ZOHDI, 1996; TZETZIS, MANTIS, ZACHOPOULOU & KIOUMOURTZOGLOU, 1999; VANDER LINDEN, CARAUGH & GREENE, 1993; WALLACE & HAGLER, 1979; WEEKS & KORDUS, 1998). No entanto, poucos são os estudos que investigam os efeitos de diferentes frequências relativas de CP (VANDER LINDEN, CAURAUGH & GREENE, 1993; WEEKS & KORDUS, 1998), o que indica uma carência de realização. Esses estudos são descritos a seguir.

VANDER LINDEN, CAURAUGH e GREENE (1993) investigaram os efeitos da frequência relativa de CP e de CP concorrente sobre a aprendizagem de uma tarefa de produção de força isométrica em jovens adultos. As hipóteses desse estudo foram: 1) que durante as tentativas de aquisição o grupo CP concorrente teria melhor desempenho do que os grupos CP com frequência relativa 50 ou 100%; e 2) que durante as tentativas na fase de retenção, o grupo CP 50% mostraria mais precisão do que os grupos “feedback” concorrente ou 100%. Participaram desse estudo 24 jovens adultos (18 homens e seis mulheres) sem histórico

patológico na extremidade superior direita e sem experiência com a tarefa experimental. A média de idade foi de 22,5 anos. Os sujeitos foram designados aleatoriamente para uma das três condições de frequência relativa de CP, sendo seis masculinos e dois femininos em cada grupo.

A tarefa dos sujeitos era produzir um padrão de força pré-determinado com os músculos extensores do cotovelo. A maior amplitude de força requerida foi de 38 N. Os sujeitos não foram informados sobre o número de tentativas da aquisição e da retenção. Também não foram informados que essa última seria executada sem “feedback”. Isto foi feito para reduzir erros que poderiam ocorrer quando os sujeitos percebessem que o fim do experimento estava próximo e para evitar viés entre os grupos de “feedback”.

Durante as tentativas de aquisição a frequência relativa de CP foi manipulada e mostrada sobre a tela do osciloscópio (conforme a especificidade, ou seja, concorrente ou terminal). As condições de frequência relativa foram: 1) grupo frequência relativa 100% - CP visual, após cada tentativa de aquisição; 2) grupo frequência relativa 50% - CP visual, sendo uma tentativa com CP seguida de uma tentativa sem CP, e 3) grupo de CP concorrente - CP visual contínuo, durante e após cada execução, portanto, em frequência relativa 100%. Os grupos de frequência relativa 100 e 50% foram impedidos de observar a força produzida durante o desempenho, porque o “feedback” era terminal. As tentativas de aquisição eram completadas em 10 blocos de 10 tentativas cada (total de 100 tentativas). Foi dado um período de descanso de um minuto entre os blocos e um período de descanso de cinco minutos entre o quinto e o sexto bloco. Foram aplicados um teste de retenção imediato (cinco minutos após a conclusão das tentativas de aquisição) e um atrasado (48 horas após a conclusão da fase de aquisição) sem nenhum CP. Os testes de retenção envolveram 30 tentativas em três blocos de 10 tentativas cada e um período de descanso de um minuto entre cada bloco.

Os resultados da aquisição indicaram que o grupo frequência relativa de CP concorrente mostrou menos erro do que os grupos 50 ou 100% em cada um dos blocos. E, que nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos de frequência relativa 100 e 50%. No teste de retenção imediato os grupos “feedback” 100 e 50% de CP exibiram 39 e 58% menos erro, respectivamente, do que o grupo CP concorrente. No teste de retenção atrasado os grupos 100 e 50% de CP exibiram 26 e 52% menos erro, respectivamente, do que o

grupo “feedback” concorrente. Em ambos testes de retenção (imediate e atrasado) o grupo 50% de CP mostrou menos erro (31 e 36%, respectivamente) do que o grupo 100% de CP. As conclusões desse estudo foram que quando mudanças permanentes no desempenho de uma tarefa motora são desejadas, “feedback” concorrente a respeito do desempenho da tarefa pode ser menos desejável do que quando “feedback” é fornecido após a tarefa ter sido completada. Em acréscimo, quando “feedback” é usado após a tarefa ter sido completada, uma baixa frequência de “feedback” podem resultar em mudanças mais permanentes na capacidade do sujeito para completar a tarefa.

WEEKS e KORDUS (1998) estudaram os efeitos das variações da frequência relativa de CP sobre aquisição, retenção e transferência de uma habilidade esportiva fechada. A tarefa era arremesso do futebol de campo. Especificamente, os sujeitos tinham que arremessar a bola com o objetivo de acertar um alvo posicionado a uma distância de 75% da distância máxima arremessada por eles. Participaram desse estudo jovens adolescentes (N = 34) na faixa etária entre 11 e 14 anos, os quais não tinham experiência nessa habilidade. Os participantes foram designados aleatoriamente para dois grupos com diferentes frequências de CP: 100 e 33%. Na fase de aquisição, a tarefa foi realizada em 30 tentativas na qual o CP fornecido foi relacionado a um dos oito aspectos do padrão do movimento. Após a conclusão da fase de aquisição, foram aplicados os testes de retenção imediata (cinco minutos) e de retenção atrasada (24 horas) e, também, o teste de transferência (72 horas após a

fase de aquisição). Nesse teste, os participantes arremessavam cinco vezes a um alvo, em uma distância diferente daquela experimentada na aquisição.

Os resultados não mostraram diferença entre os grupos em termos de precisão, mas o grupo com frequência relativa 33% de CP obteve escores do padrão de movimento superiores na aquisição e em todos os testes de retenção e de transferência. A conclusão do estudo foi que uma frequência relativa de CP poderia proporcionar benefícios similares àqueles de CR, ou seja, enquanto CP frequente orienta o aprendiz ao padrão de movimento ótimo, CP não frequente, ao contrário, auxilia o aprendiz no desenvolvimento da capacidade intrínseca para melhorar o padrão sem desenvolver dependência de referência externa (hipótese de orientação) ou, com base na hipótese de consistência, as tentativas com frequência reduzida de CP poderiam ter reduzido a variabilidade na coordenação entre membros, beneficiando o desenvolvimento de uma representação estável na memória.

Em síntese, os estudos sobre os efeitos da frequência relativa de CP na aprendizagem motora apontam para superioridade das frequências reduzidas em relação àquela de 100%. Contudo, é importante destacar que, os estudos a esse respeito são escassos. Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi investigar os efeitos da frequência relativa de CP na aprendizagem de habilidades motoras. A hipótese do estudo foi que a menor frequência de CP possibilitaria superior aprendizagem em comparação a maior frequência de CP.

Materiais e métodos

Sujeitos

Os sujeitos foram estudantes universitários voluntários, do sexo feminino (N = 35), com idades entre 20 e 30 anos, sem experiência prévia em ginástica rítmica desportiva (GRD).

Instrumentação e tarefa

Foram utilizados os seguintes materiais: uma câmera de vídeo marca JVC, modelo VHS, código GR-SXM357UM, montada sobre um tripé a seis metros do local da execução da tarefa; fitas de vídeo TC30; uma TV (29 polegadas) marca Sanyo,

modelo C29LH43B; um vídeo cassete VHS, modelo NV-SDD10 super “drive”; uma corda de 2,55 metros de comprimento e um centímetro de diâmetro, característica da GRD.

A tarefa foi uma habilidade com corda da GRD, a qual envolveu a execução de oito elementos sequencialmente. Essa tarefa foi a mesma usada por MAGILL e SCHOENFELDER-ZOHDI (1996), sendo considerada como uma habilidade de nível intermediário para iniciantes em GRD. A descrição da seqüência dos oito elementos da habilidade é a seguinte:

1. Segurar os dois nós com uma mão (dominante), de modo que a corda caia para baixo, por fora da mão e ao lado do executante;

2. Fazer círculos (giros) com a corda para frente, duas vezes, no plano sagital do corpo;
3. Quando, o segundo círculo estiver sendo finalizado e a ponta da corda estiver verticalmente para baixo, realizar uma meia volta correta, soltando simultaneamente um dos nós da corda;
4. Continuar movimentando a mão e o braço para cima até a altura do ombro;
5. A corda deve deslizar para longe o suficiente, de modo que ela forme uma linha reta em frente do executante;
6. Puxar a corda de volta de modo que o nó retorne em direção ao executante;
7. Agarrar o nó da corda com a mão livre;
8. Realizar o movimento inteiro sem paradas e guiando a corda.

Delineamento e procedimentos

Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente para um dos dois grupos experimentais: CP 100% (n = 18) e CP 33% (n = 17). Eles observaram um videotape de um modelo demonstrando a habilidade. Cada sujeito em sua respectiva condição experimental realizou 60 tentativas de aquisição e um teste de retenção

(cinco minutos após conclusão da fase de aquisição), com a execução de 10 tentativas sem nenhum CP, igualando as condições dos dois grupos experimentais. Desse modo, o estudo constou de duas fases: aquisição e retenção.

Na fase de aquisição, o arranjo da frequência relativa de CP, foi terminal, fornecido de modo verbal e prescritivo pela experimentadora. O grupo CP 100% recebeu CP após todas as tentativas e o grupo CP 33% executou uma tentativa com CP e duas tentativas seguintes sem. As tentativas de aquisição foram completadas em dois blocos de 30 tentativas cada (total = 60 tentativas) com um minuto de descanso entre eles. Esse período de descanso foi designado para minimizar um possível efeito da fadiga, por se tratar de sujeitos sem experiência com a manipulação da corda. A fase de retenção foi realizada cinco minutos após a conclusão das 60 tentativas de aquisição. O teste de retenção envolveu uma mudança comum para todos os sujeitos, ou seja, uma condição sem nenhuma declaração de CP. No teste de retenção todos os sujeitos executaram a habilidade com corda em um bloco de 10 tentativas. Todas as tentativas da fase de aquisição e do teste de retenção foram filmadas para posterior análise do desempenho. O CP foi fornecido com base na listagem de 36 declarações (ver QUADRO 1).

QUADRO 1 - Lista de CP em ordem de prioridade e respectivas categorias (adaptado de MAGILL & SCHOENFEDER-ZOHDI, 1996) .

Prioridade de CP	Categoria
1. Segure os dois nós na mesma mão.	Mão e manipulação da corda.
2. Faça um círculo da corda duas vezes.	Tempo - corda.
3. Faça um círculo da corda para frente.	Direção espacial - corda.
4. Mova o braço longe do seu corpo.	Localização espacial - membro.
5. Faça um círculo com a corda no plano sagital.	Localização espacial - corda.
6. Faça um círculo com a corda mais devagar.	Tempo - corda.
7. Faça um círculo com a corda mais rápido.	Tempo - corda.
8. Faça uma meia volta.	Direção espacial - corpo.
9. Não gire seu corpo para a esquerda.	Direção espacial - corpo.
10. Gire seus pés.	Direção espacial - membro.
11. Gire antes.	Tempo - corpo.
12. Gire depois.	Tempo - corpo.
13. Não gire mais.	Direção espacial - corpo.
14. Não torça seu corpo.	Direção espacial - corpo.
15. Não gire bruscamente.	Fluência contínua do movimento.
16. Solte o nó antes.	Tempo - corda.
17. Solte o nó depois.	Tempo - corda.
18. Não solte o outro nó.	Mão & manipulação de corda.

continua

QUADRO 1 - Lista de CP em ordem de prioridade e respectivas categorias (adaptado de MAGILL & SCHOENFELDER-ZOHDI, 1996). Continuação .

Prioridade de CP	Categoria
19. Abaixei seu braço depois de soltar o nó.	Direção espacial - membro.
20. A corda tem que bater no solo.	Localização espacial - corda.
21. Não bata a corda tão forte no solo.	Força - corda.
22. Não interrompa o movimento da corda.	Fluência contínua do movimento.
23. Mova seu braço para direita.	Direção espacial - membro.
24. Mova seu braço pelo lado de seu corpo.	Localização espacial - membro
25. Mova seu braço até a altura do ombro.	Localização espacial - membro
26. Deixe a corda deslizar longe o suficiente.	Localização espacial - corda
27. Mantenha o braço estendido.	Localização espacial - membro
28. Puxe a corda para baixo.	Direção espacial - corda.
29. Puxe a corda de volta antes.	Tempo - corda.
30. Puxe a corda de volta depois.	Tempo - corda.
31. Puxe a corda de volta com mais força.	Força - corda.
32. Puxe a corda de volta com menos força.	Força - corda.
33. Não agarre o meio da corda.	Mão & manipulação de corda.
34. Guia a corda melhor.	Fluência contínua do movimento.
35. Tente apanhar o nó.	Mão & manipulação de corda.
36. Esta foi correta.	Correto.

A lista de CP foi desenvolvida para estabelecer uma lista de erros de desempenho relativos aos componentes da habilidade com corda. Essa lista foi organizada em uma ordem de prioridade (hierarquia) de erros a serem corrigidos para aprendizagem da citada habilidade. Por exemplo, embora um sujeito pudesse realizar vários erros em uma tentativa, a experimentadora fornecia apenas o CP que refletia o erro mais prioritário a ser corrigido na próxima tentativa. Essa lista de 36 CPs foi desenvolvida por Britta Schoenfelder-Zohdi, uma especialista em GRD de reconhecimento internacional (MAGILL & SCHOENFELDER-ZOHDI, 1996), uma perita em GRD. Os CPs dessa lista são classificados na literatura pedagógica como “feedback” prescritivo (MAGILL & SCHOENFELDER-ZOHDI, 1996).

O experimento foi realizado em uma sala de aula da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, cujas medidas eram de 10 metros em cada parede, formando um quadrado. O local de realização da tarefa foi marcado com uma fita crepe e a filmadora foi posicionada a seis metros desse local de modo que toda a execução pudesse ser capturada (ver FIGURA 1). Esses aspectos foram definidos por estudo piloto e com base em MAGILL e SCHOENFELDER-ZOHDI (1996). O estudo piloto também envolveu a testagem dos procedimentos de fornecimento de CP, a observação e a interpretação de execuções e a filmagem do modelo.

A coleta de dados foi realizada da seguinte forma: os sujeitos adentravam à sala e eram recebidos pela experimentadora que lhes dava uma explicação geral sobre a pesquisa e a tarefa. Em seguida, a experimentadora consultava-lhes sobre o seu desejo em participar da pesquisa. Após os sujeitos responderem positivamente, a experimentadora mostrava-lhes a execução do modelo por meio de TV e vídeo. Os sujeitos observavam o modelo repetindo a tarefa três vezes, sendo que na segunda vez a experimentadora pontuava os elementos da habilidade, ou seja, direcionava a atenção dos sujeitos para os elementos-chave da habilidade. Feito isso, os sujeitos eram posicionados no local de execução e orientados a iniciarem as tentativas de aquisição. Consideradas as condições experimentais (CP 100% e CP 33%) os sujeitos executavam a tarefa, a experimentadora observava, diagnosticava e transmitia o CP.

Todas as tentativas de cada sujeito foram filmadas, o que permitiu que a experimentadora as analisasse após a coleta de dados ter terminado. O desempenho de cada indivíduo foi analisado com base nos oito elementos da habilidade com corda com as seguintes pontuações: 0 (zero), 1 e 2. O escore zero era dado se o componente estivesse ausente no desempenho. O escore 1 era dado se o componente fosse executado incorretamente. E, o escore 2 era dado se o componente fosse realizado corretamente.

a = porta da sala; b =
filmadora; c = televisão
e vídeo; d = local de
realização da tarefa; e =
experimentadora.

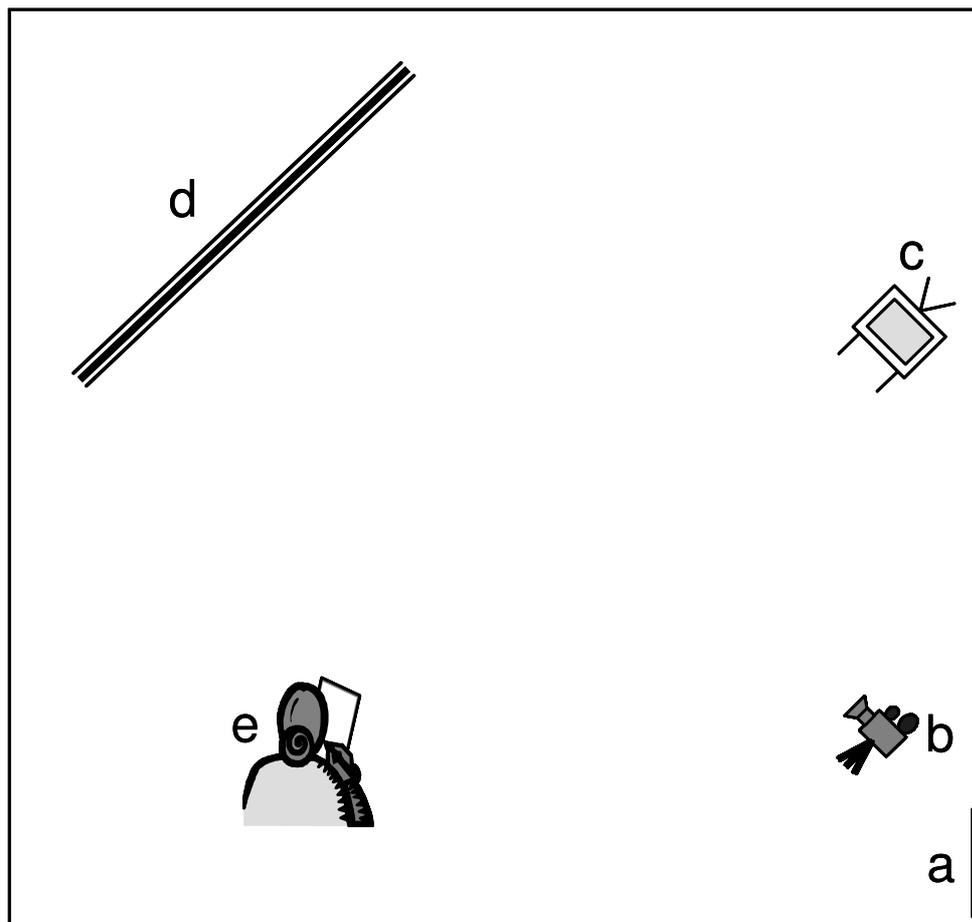


FIGURA 1 - Ilustração do ambiente de coleta de dados.

Para estabelecer uma pontuação total do desempenho para cada tentativa, as pontuações dos oito componentes foram somadas. Esses componentes também refletem os componentes da instrução da descrição da tarefa fornecida aos sujeitos dos dois grupos experimentais (CP 100% e CP 33%). Dessa forma, a pontuação do sujeito em cada tentativa poderia variar de zero a 16. Os oito componentes da habilidade, sobre os quais o regime de pontuação foi baseado foram:

1. Girando a corda;
2. Fazendo o meio giro;
3. Deixando um nó da corda ir;
4. Continuando a movimentar o braço até a altura do ombro, após deixando o nó ir;
5. Deixando a corda deslizar;
6. Puxando a corda de volta;
7. Pegando o nó;
8. A fluência dos movimentos em toda a parte.

Resultados

Os resultados são apresentados em duas partes: na primeira, apresenta-se uma análise descritiva da evolução dos CPs fornecidos para ambos os grupos na fase de aquisição. Considerando-se que, quanto mais se avança em direção ao CP de número 36, mais se aproxima do desempenho correto, é possível fazer inferências sobre a aprendizagem. E, a segunda parte está relacionada ao desempenho propriamente dito em termos do padrão de movimento. São

apresentados os resultados dos grupos em ambas as fases do experimento.

Análise dos CPs fornecidos ao longo da prática

A quantidade percentual de fornecimento de cada CP foi calculada para cada grupo de frequência relativa (100 e 33%). A mesma encontra-se na FIGURA 2.

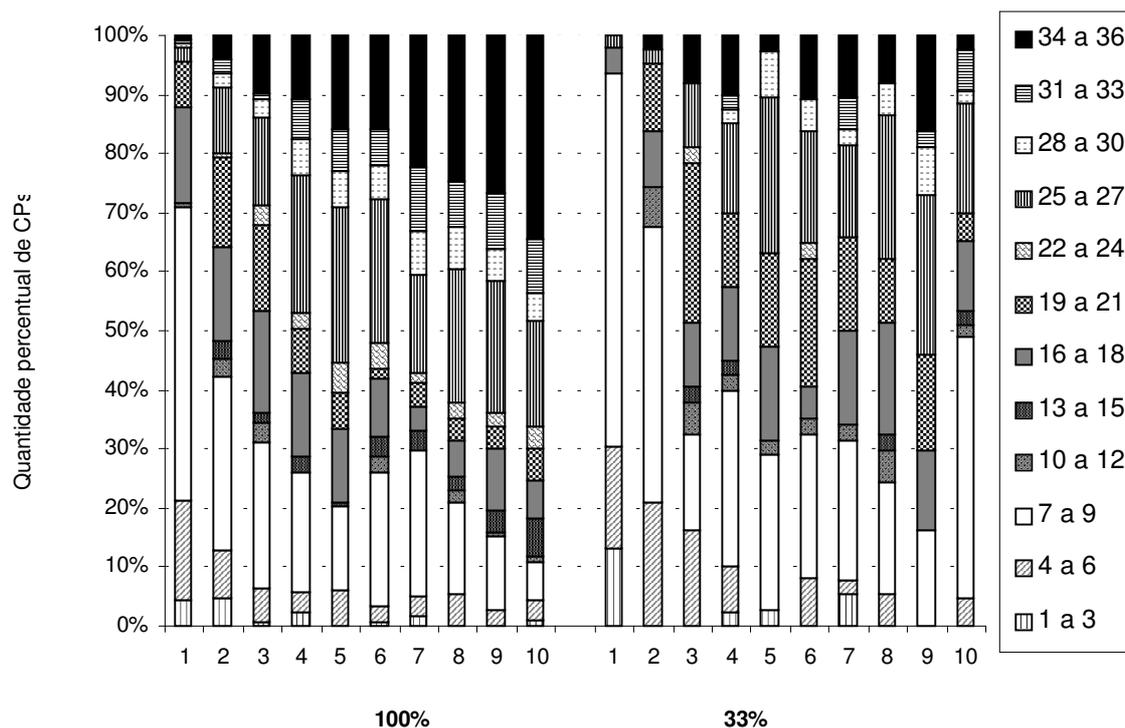


FIGURA 2 - Quantidade percentual de apresentação dos CPs, em blocos de seis tentativas da fase de aquisição (1 a 10), em grupos de três CPs seguindo-se a ordem de prioridade (QUADRO 1), dos grupos CP 100% e CP 33%.

Para propósito de análise, os CPs foram agrupados em 10 blocos de seis tentativas com CP para o grupo 100% e de duas tentativas para o grupo 33%. Isso foi feito numa tentativa de melhor visualizar o processo de aprendizagem, considerando tratar-se de uma habilidade que exige a coordenação corpo e corda. O agrupamento dos CPs (três em três) ficou da seguinte maneira:

CPs de 1 a 3 - categoria corda (manipulação mão-corda, tempo e direção espacial);

CPs de 4 a 6 - categorias braço (localização espacial) e corda (localização espacial e tempo);

CPs de 7 a 9 - categorias corda (tempo) e corpo (direção espacial);

CPs de 10 a 12 - categorias pés (direção espacial) e corpo (tempo);

CPs de 13 a 15 - categoria corpo (direção espacial e fluência contínua do movimento do giro);

CPs de 16 a 18 - categoria corda (tempo e a manipulação da corda);

CPs de 19 a 21 - categorias braço (direção espacial) e corda (localização espacial e força);

CPs de 22 a 24 - categorias corda (fluência do movimento) e braço (direção e localização espacial);

CPs de 25 a 27 - categorias braço (localização espacial) e corda (localização espacial);

CPs de 28 a 30 - categoria corda (direção espacial e tempo);

CPs de 31 a 33 - categoria corda (força e manipulação mão-corda);

CPs de 34 a 36 - categorias corda (fluência do movimento, e a manipulação mão-corda) e execução correta.

A observação da FIGURA 2 permite notar que, de uma forma geral, em ambos os grupos a quantidade percentual de CPs iniciais foi diminuindo com a prática, dando lugar àqueles mais próximos do final da lista. Mais especificamente, percebe-se que no grupo CP 100% ocorreu diminuição nos CPs de 7 a 9, de 4 a 6 e de 1 a 3, sendo esses últimos os que aparecem em menor quantidade. Percebe-se também uma diminuição na quantidade percentual daqueles CPs intermediários como os de 16 a 18 e de 19 a 21. Inversamente, observa-se um aumento na quantidade percentual dos CPs de 34 a 36 e de 31 a 33.

Embora em proporções diferentes, pode-se observar que também para o grupo 33% houve uma diminuição na quantidade percentual dos CPs iniciais em função do aumento daqueles mais avançados, com exceção dos CPs de 16 a 18 e de 19 a 21, cujo percentual aumentou com a prática. É possível que os comportamentos diferentes entre

os grupos sejam devido às diferentes quantidades de CPs analisados em cada um dos 10 blocos de prática, isto é, seis para o grupo 100% e dois para o grupo 33%. Contudo, independentemente disso, um aspecto importante que esses resultados permitem inferir refere-se à mudança no fornecimento de CP em direção àquele do desempenho correto (36).

Com relação aos erros específicos, os resultados do presente estudo foram semelhantes àqueles de MAGILL e SCHOENFELDER-ZOHDI (1996). Esses autores encontraram que os grupos CP 100% e CP 33% necessitaram mais CP sobre os aspectos da habilidade relacionados a direção espacial do corpo, localização espacial dos membros, tempo e força em relação a corda, fluência do movimento e manipulação mão-corda.

Análise do desempenho na habilidade com corda

Para essa análise, foi computado o total de pontos relativos ao desempenho em cada tentativa por blocos de cinco tentativas. Os resultados dos

dois grupos experimentais são apresentados na FIGURA 3.

Um aspecto importante a se destacar é que em função da natureza da variável dependente ser ordinal, decidiu-se utilizar a mediana como medida de tendência central. Decidiu-se, também, pela utilização de testes não paramétricos, sendo que o teste U de Mann-Whitney foi utilizado para comparações intergrupos e o teste ANOVA de Friedman para comparações intragrupo. Foi utilizado como "post hoc" o teste de Wilcoxon com o procedimento de Bonferroni para controlar o erro tipo I.

É importante destacar, também, que foi realizado um teste de coerência intra-observador. Passados três meses da primeira análise, 15 tentativas da fase de aquisição e cinco tentativas do teste de retenção foram analisadas novamente. Essas tentativas (N = 20) foram selecionadas aleatoriamente. O teste de correlação de Spearman mostrou que de 20 observações, houve correlação em 12 para um r mínimo de 0,8 (15 para um r mínimo de 0,7; 17 para um r mínimo de 0,6). Considerando esses resultados e o tempo entre as observações, pode-se afirmar que houve correlação entre as observações.

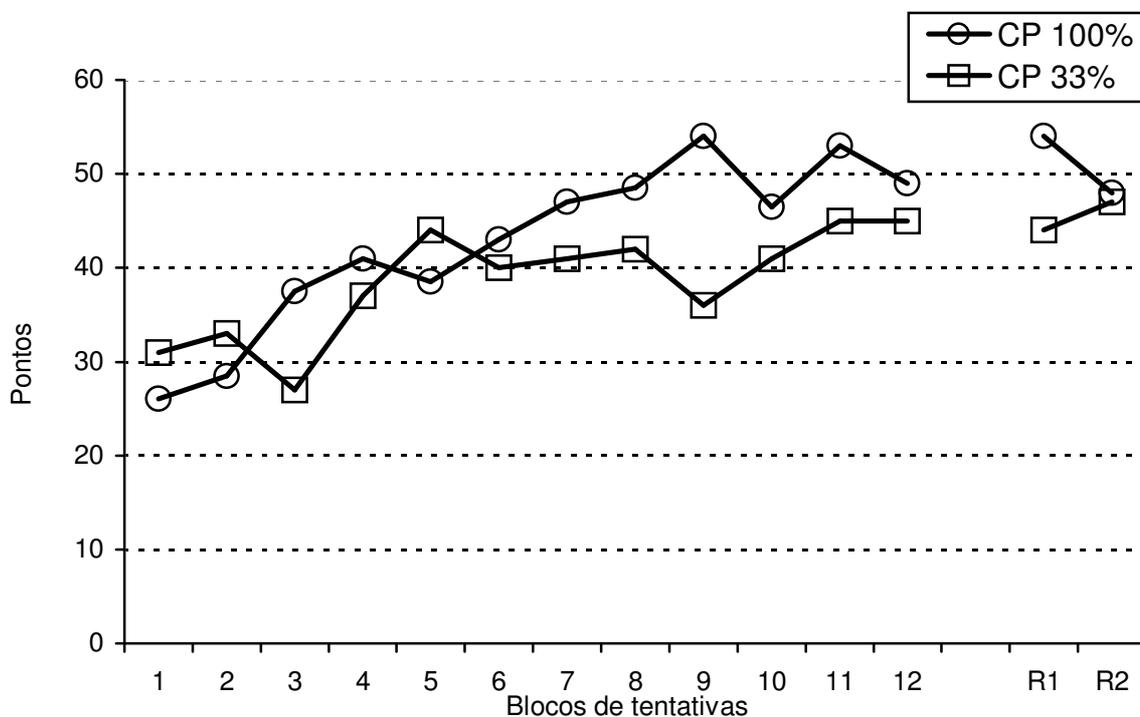


FIGURA 3 - Mediana da somatória dos pontos em blocos de cinco tentativas, dos grupos CP 33% e CP 100%, nas fases de aquisição (1 a 12) e retenção (R1 e R2).

Fase de aquisição

Com relação ao comportamento do grupo CP 100%, nota-se na FIGURA 3 que houve uma melhora no desempenho do bloco 1 ao bloco 4, seguido de um declínio no bloco 5 e novamente uma melhora até o bloco 9. Observa-se ainda que houve um declínio no desempenho entre os blocos 9 e 10 e entre os blocos 11 e 12. Apesar de se observar tais flutuações, pode-se afirmar que o desempenho desse grupo melhorou na fase de aquisição.

No desempenho do grupo CP 33% ocorreu uma melhora entre o primeiro e o segundo bloco, seguido de um declínio entre o segundo e terceiro, quinto e sexto e oitavo e nono blocos de tentativas. No entanto, o desempenho melhorou do terceiro ao quinto e do nono ao décimo primeiro blocos de tentativas, mostrando uma estabilidade entre o sexto e oitavo, nono e décimo primeiro. Em suma, o desempenho desse grupo também melhorou na fase de aquisição.

Em relação à comparação entre os grupos, verifica-se que a partir do sexto bloco de tentativas o grupo CP 100% passou a ter um desempenho superior em relação ao grupo CP 33%, e que essa diferença é maior no nono bloco de tentativas.

Essas observações foram confirmadas parcialmente. Para o grupo CP 100%, a ANOVA de Friedman mostrou diferenças entre os blocos de tentativas (χ^2 [N = 18, gl = 11] = 82,18; $p < 0,000$), e o teste Wilcoxon indicou que o primeiro bloco foi diferente dos demais blocos de tentativas ($p < 0,004$), com exceção do segundo. O segundo bloco, com exceção do terceiro, foi diferente dos demais, ao passo que, o terceiro bloco de tentativas foi diferente do nono, décimo primeiro e décimo segundo blocos de tentativas ($p < 0,005$). O quarto bloco de tentativas foi diferente dos blocos nono e décimo segundo ($p < 0,006$). O quinto e o sexto bloco de tentativas foram diferentes do nono, décimo primeiro e décimo segundo blocos de tentativas ($p < 0,007$ e $p < 0,008$ respectivamente).

Em relação ao grupo CP 33%, a ANOVA de Friedman também mostrou diferenças entre os blocos (χ^2 [N = 17, gl = 11] = 54,71; $p < 0,000$). O teste Wilcoxon mostrou que o primeiro bloco foi diferente do sexto, sétimo, oitavo, décimo, décimo primeiro e décimo segundo blocos de tentativas ($p < 0,004$). O segundo bloco foi diferente do décimo, décimo primeiro e décimo segundo, ao passo que, o terceiro bloco foi diferente em relação ao sétimo, oitavo, décimo, décimo primeiro e décimo

segundo blocos de tentativas ($p < 0,005$). Por fim, o nono bloco foi diferente do décimo e décimo segundo blocos de tentativas ($p < 0,002$).

Quanto a análise entre os grupos, o teste U de Mann-Whitney indicou diferença significativa apenas no nono bloco de tentativas (Z ajustado = 2,49; $p = 0,01$), confirmando que nesse bloco o grupo CP 100% foi significativamente superior ao grupo CP 33%. Em síntese, as análises estatísticas mostraram que ambos os grupos melhoraram o desempenho na fase de aquisição e que seus desempenhos foram diferentes no nono bloco de tentativas, sendo o grupo CP 100% aquele com melhor desempenho.

Fase de retenção

A análise do grupo CP 100% permite notar que ele foi melhor no primeiro bloco de tentativas da fase de retenção do que no último bloco na fase de aquisição, no entanto, nota-se que o desempenho piorou no segundo bloco. O grupo CP 33% demonstrou um desempenho similar em ambos os blocos da retenção. Na comparação entre os grupos percebeu-se que o grupo CP 100% foi superior ao grupo CP 33% no primeiro bloco da fase de retenção, porém, no segundo bloco o desempenho desses grupos foi semelhante.

Em termos estatísticos, a comparação do desempenho de cada grupo experimental (CP 100% e CP 33%) envolvendo o último bloco de tentativas da aquisição e os demais blocos da fase de retenção, feita com a ANOVA de Friedman, não apontou diferenças estatisticamente significantes para nenhum dos grupos, sendo encontrado para o grupo CP 33% (χ^2 [N = 17, gl = 2] = 0,12; $p < 0,93$) e para o grupo 100% (χ^2 [N = 8, gl = 2] = 1,24; $p < 0,53$).

Na comparação entre os grupos na fase de retenção o teste U de Mann-Whitney não encontrou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em ambos os blocos de tentativas de retenção, sendo que para o primeiro bloco de tentativas foi encontrado Z ajustado = 0,88; $p = 0,38$ e para o segundo bloco foi encontrado Z ajustado = 0,31; $p = 0,75$.

Em suma, a análise inferencial mostrou que o desempenho que ambos os grupos alcançaram na fase de aquisição foi mantido na fase de retenção. Esses resultados permitem inferir aprendizagem para ambos os grupos. A análise estatística mostrou, também, que o desempenho dos grupos foi semelhante na fase de retenção, evidenciando, portanto, que não houve efeito da variável independente.

Discussão e conclusão

O objetivo desse trabalho foi investigar os efeitos da frequência relativa de conhecimento de performance - CP - na aprendizagem de habilidades motoras. Para tanto, utilizou-se de uma habilidade com corda da ginástica rítmica desportiva como tarefa de aprendizagem e de um delineamento que constou de duas fases: aquisição e retenção.

Esperava-se que a menor frequência relativa de CP (33%) possibilitasse um desempenho superior na fase de retenção em relação a maior frequência relativa (100%). Entretanto, essa hipótese não foi confirmada. Os resultados mostraram que os grupos de frequência relativa de CP 100 e 33% obtiveram um nível de desempenho semelhante na fase de retenção. Em outras palavras, as frequências relativas de CP 100 e 33% possibilitaram efeitos semelhantes sobre a aprendizagem.

Considerando que a hipótese desse trabalho foi elaborada a partir daquelas dos estudos sobre CR - orientação, consistência e especificidade - pode-se afirmar que as mesmas também não foram suportadas. No caso da hipótese de orientação (SALMONI, SCHMIDT & WALTER, 1984), é sugerido que a apresentação frequente de CR pode ter dois efeitos sobre a aprendizagem: um positivo e outro negativo. O efeito positivo ocorre quando o aprendiz recebe CR em todas as tentativas e esse “feedback” tem função de orientação, isto é, ele orienta o aprendiz a desempenhar o movimento corretamente. O efeito negativo refere-se ao processo de orientação levar o aprendiz a uma dependência do CR. Desse modo, se o CR é fornecido com frequência relativa de 100%, os sujeitos passam a confiar nessa fonte de informação para manter o desempenho, conseqüentemente, não aprendem a lidar com as outras informações como aquelas de fontes intrínsecas. E, quando tentativas sem CR como, por exemplo, em testes de retenção ou transferência forem requeridas, os aprendizes demonstrariam um declínio no desempenho. Atualmente esse efeito é o que está recebendo maior atenção na literatura.

A hipótese de orientação propõe, ainda, que o fornecimento de frequências reduzidas de CR (menos do que 100%) estimula o aprendiz a se utilizar mais do “feedback” intrínseco e, dessa forma, ele não se torna dependente do “feedback” extrínseco. Isso faz com que o desempenho do aprendiz não piore numa situação em que o “feedback” esteja ausente, o que não ocorreu no presente estudo.

Além disso, a interação da condição aquisição-retenção, predita pela hipótese da especificidade

(WINSTEIN & SCHMIDT, 1990) também não foi suportada. A hipótese da especificidade sugere que quanto mais parecidas forem as condições de aquisição e de retenção, mais efetiva seria a aprendizagem. Por essa visão era esperado que a condição frequência relativa de CP 33% tivesse um desempenho superior sobre aquela de 100%.

E, por fim, a hipótese da consistência (SCHMIDT, 1991) também não foi confirmada. Por essa hipótese, o fornecimento de alta frequência relativa de CR permite que os aprendizes ajustem seus desempenhos continuamente sobre a base de cada nova “peça” de informação fornecida para eles. Acredita-se que essas constantes correções do desempenho, em curto prazo, impeçam que o aprendiz desenvolva um plano de ação estável. Em relação aos arranjos sumários de CR e média de CR, as pesquisas têm demonstrado que os mesmos promovem consistência do desempenho (ROSE, 1997). Isso também tem a ver com o que SCHMIDT (1991) denomina de “correções mal adaptadas em curto prazo”.

É importante se destacar que, se por um lado as hipóteses que sugerem melhores efeitos para a aprendizagem realizada sob reduzidas frequências relativas de “feedback” (CR) não podem auxiliar na explicação dos resultados desse estudo, por outro lado, aquelas mais tradicionais que explicam superiores efeitos para a aprendizagem conduzida sob frequência relativa 100% também não o fazem. Conforme mencionado anteriormente, por um longo período foi sugerido que grandes frequências de CR induziriam a melhores efeitos na aprendizagem (BILODEAU & BILODEAU 1958; BILODEAU, BILODEAU & SCHUMSKY 1959; THORNDIKE, 1927). No entanto, conforme destacado anteriormente, os primeiros estudos não foram eficazes em separar os efeitos de CR em relação ao desempenho e à aprendizagem. É importante destacar, também, que em teorias clássicas de aprendizagem motora como aquelas de ADAMS (1971) e SCHMIDT (1975) o feedback frequente tem um papel fundamental na aprendizagem motora.

Os resultados desse estudo também são contrários àqueles de VANDER LINDEN, CAURAUGH e GREENE (1993) e WEEK e KORDUS (1998), sobre os efeitos da frequência relativa de CP na aprendizagem de habilidades motoras. Nesses estudos foram manipuladas, respectivamente, as frequências relativas reduzidas de CP de 33 e 50% em contraposição à frequência de 100%. Os resultados de ambos os estudos mostraram aprendizagem superior dos grupos

que praticaram sob a frequência reduzida. Em ambos os estudos os resultados foram explicados principalmente com base nas proposições de SALMONI, SCHMIDT e WALTER (1984), sobre a “orientação”.

Em síntese, os resultados do presente estudo são contrários aos demais que investigaram o mesmo problema. Sendo assim, eles não podem ser explicados, ou melhor, não dão suporte às hipóteses que preconizam a superioridade da frequência relativa de CR reduzida, tampouco vão ao encontro das proposições sobre a eficácia da aprendizagem sob frequências relativas de CR de 100%. Pode-se dizer que, a frequência reduzida não maximiza a aprendizagem, mas também não a atrapalha. Isso pode ser verificado por dois caminhos relativos à fase de aquisição: um relativo ao desempenho e outro aos CPs fornecidos. Com relação ao desempenho, por todas as hipóteses citadas anteriormente deveria haver diferença de desempenho na fase de aquisição em favor do grupo CP 100%. Contudo, isso só ocorreu em um único bloco de tentativas (nono) e ambos os grupos mostraram melhora na referida fase.

Em relação ao fornecimento dos CPs, os resultados mostraram que, embora em proporções diferentes devido à quantidade de CP de cada grupo, o fornecimento de CPs para os mesmos foi modificando daqueles iniciais em direção àqueles finais, ou seja, em direção do CP “correto”. Além disso, os resultados mostraram que as categorias dos CPs também foram as mesmas para ambos os grupos, quais sejam: direção espacial do corpo e do membro, localização espacial e tempo da corda e fluência do movimento.

Contudo, ainda permanece a pergunta: por que o fornecimento de CP em 100% e em 33% das tentativas possibilitou similar aprendizagem? Uma possível explicação refere-se aos sujeitos do grupo CP 33% não terem conseguido lidar com o “feedback” intrínseco como era esperado e, consequentemente, não tenham desenvolvido um mecanismo de detecção e correção de erro superior ao grupo CP 100%.

Uma outra possível explicação, em concordância com CHIVIAKOWSKY e GODINHO (2004), é que os sujeitos que praticaram a habilidade sob 100% de CP não tenham se tornado dependentes da informação extrínseca a ponto de ter seu desempenho prejudicado na fase de retenção. Uma vez que em apenas um bloco de tentativas esse grupo foi superior àquele de 33% na fase de aquisição, é possível que ele também tenha conseguido se utilizar

do “feedback” intrínseco aliado ao “feedback” extrínseco. Em uma crítica à hipótese de orientação, LAI e SHEA (1999) sugerem que mesmo sendo frequente, o “feedback” extrínseco não consegue inibir outras operações de processamento importantes para a aprendizagem como a utilização do “feedback” intrínseco.

Respostas à questão acima também podem ser relacionadas às características da tarefa. Especificamente, tem sido sugerido que podem existir tarefas cuja execução possibilita a utilização de “feedback” intrínseco suficiente para que os aprendizes melhorem sua performance até um certo nível (CHEN, 2001; MAGILL, 1994; SWINNEN, 1996).

Pode se pensar, também, que “feedback” extrínseco, quando atua com função informacional após todas as tentativas, não seja tão requerido durante aprendizagem de movimentos simples. Pode ser que durante aprendizagem de movimentos mais complexos, os sujeitos necessitem de toda informação que eles possam obter para melhorar o desempenho. Nesse sentido, SWINNEN (1996) sugere que a hipótese de orientação necessita de mais investigação, justamente por ela ter sido elaborada com pesquisas envolvendo a aquisição de tarefas simples. Portanto, o potencial de generalização para tarefas mais complexas permanece em aberto.

Em vista dos resultados e considerando as delimitações do presente estudo chegou-se à conclusão de que o fornecimento de CP nas frequências relativas 100 e 33% tiveram semelhantes efeitos sobre a aprendizagem, sendo que ambos foram capazes de promovê-la. Contudo, dois aspectos do delineamento carecem de uma melhor reflexão: 1) O fato de o teste de retenção ter sido aplicado cinco minutos após a fase de aquisição poderia ter sido um fator limitante da presente investigação? Por um lado poderia ser respondido que sim, pois a retenção refere-se à persistência do desempenho em uma habilidade após um período sem praticá-la (FISCHMAN, CHRISTINA & VERCRUYSEN, 1982). Dessa forma, é possível se pensar que cinco minutos tenham sido insuficientes para se verificar aprendizagem e, por conseguinte, os efeitos de diferentes frequências de CP. Por outro lado poderia ser respondido que não, pois se encontra suporte na literatura para os resultados deste estudo. As pesquisas que investigaram os efeitos da frequência relativa de CP na aprendizagem - VANDER LINDEN, CAURAUGH e GREENE (1993) e WEEKS e KORDUS (1998) - aplicaram testes de retenção imediata (cinco minutos) e atrasada (48 e 24 horas, respectivamente) após a fase de aquisição, sendo que em ambos testes os resultados

foram similares. Em outras palavras, verificou-se a superioridade da aprendizagem realizada com frequências relativas mais baixas tanto nos testes de retenção imediata quanto naqueles de retenção atrasada. 2) Poderia um outro tipo de arranjo da frequência relativa ter mais efetividade sobre a aprendizagem do que aquele utilizado na presente pesquisa? Pode ser que sim, pois embora WEEKS e KORDUS (1998) tenham utilizado uma frequência

relativa baixa, similar àquela usada neste estudo (33%), no estudo de VANDER LINDEN, CAURAUGH e GREENE (1993) essa frequência foi de 50%. Portanto, outro tipo de arranjo mostrou efeito diferente daquele verificado nos resultados desta pesquisa. Em síntese, o teste utilizado para a verificação dos efeitos de diferentes frequências relativas de CP na aprendizagem, bem como o tipo de arranjo, carecem de outras especulações.

Abstract

Knowledge of performance effects on motor skill learning

The purpose of this study was to investigate the effects of knowledge of performance (KP) frequency on motor skill learning. Thirty five female (20-30 years) were organized in two experimental groups: KP 100% (n = 18) and KP 33% (n = 17). A rope skill from rhythmic gymnastics was used. The design involved acquisition and retention phases with 60 and 10 trials, respectively. Performance was evaluated in terms of movement pattern. The results showed similar performance on the retention test. It was concluded that the frequencies of 100% and 33% of KP allowed similar learning.

UNITERMS: Feedback; Knowledge of performance; Motor learning; Rope skill.

Referências

- ADAMS, J.A. A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.3, p.111-50, 1971.
- _____. Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. *Psychological Bulletin*, Washington, v.101, n.1, p.41-74, 1987.
- BILODEAU, E.A.; BILODEAU, I.M. Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill. *Journal of Experimental Psychology*, Washington, v.55, n.4, p.379-83, 1958.
- BILODEAU, E.A.; BILODEAU, I.M.; SCHUMSKY, D.A. Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice. *Journal of Experimental Psychology*, Washington, v.58, p.142-44, 1959.
- BILODEAU, I.M. Information feedback. In:BILODEAU, E.A.(Ed.). *Principles of skill acquisition*. New York: Academic Press, 1969.
- BRISSON, T.A.; ALAIN, C. An optimal movement pattern characteristics are not required as a reference for knowledge of performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.67, n.4, p.458-64, 1996.
- _____. Comparison of two references for using Knowledge of Performance in learning a motor tasks. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.29, n.4, p.339-50, 1997.
- CHEN, D.D. Trends in augmented feedback research and tips for practioner. *JOPERD*, v.72, n.1, p.32-6, 2001.
- CHIVIACOWSKI, S.; GODINHO, M. Conhecimento de resultados na aprendizagem de tarefas motoras:efeitos da frequência versus complexidade da tarefa. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v.18, n.1, p.81-100, 2004.
- CHIVIACOWSKI, S.; TANI, G. Efeitos da frequência relativa do conhecimento de resultados na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo, v.11, n.1, p.15-26, 1997.
- CLARK, S.C. Frequência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora: linhas atuais de pesquisa e perspectivas. In: TANI, G. (Ed.). *Comportamento motor: desenvolvimento e aprendizagem*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p.185-207.
- FISCHMAN, M.G.; CHRISTINA, R.W.; VERCRUYSEN, M.J. Retention and transfer of motor skills: a review for the practitioner. *Quest*, Champaign, v.33, p.181-94, 1982.
- HEBERT, E.P.; LANDIN, D. Effects of a learning model and acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Washington, v.65, n.3, p.250-7, 1994.

- HENRY, F.M. Specificity vs. generality in learning motor skill. In: BROWN, R.C.; KENYON, G.S. (Eds.). **Classical studies on physical activity**. New Jersey: Prentice-Hall, 1968.
- KERNODLE, M.W.; CARLTON, L.G. Information feedback and the learning of multiple-degree-of-freedom activities. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.24, n.2, p.187-96, 1992.
- KONTTINEN, N.; METZ, T.; LYYTINEN, H.L. The effects on psychomotor skill learning in beginning Rifle shooting. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.42, p.495-514, 2002.
- LAI, Q.; SHEA, C.H. The role of reduced frequency of knowledge of results during constant practice. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.70, p.33-40, 1999.
- MAGILL, R.A. The Influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and the learner. **Quest**, Champaign, v.46, p.314-27, 1994.
- _____. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
- MAGILL, R.A.; SCHOENFELDER-ZOHDI, B.A. Visual model and knowledge of performance as sources of information for learning a rhythmic gymnastics skill. **International Journal of Sport Psychology**, Rome, v.27, p.7-22, 1996.
- NEWELL, K.M. Knowledge of results and motor learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.6, p.235-44, 1974.
- PEW, R.W. Toward a process-oriented theory of human skilled performance. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.2, p.8-24, 1970.
- PFROMM NETTO, S. **Psicologia da aprendizagem e do ensino**. São Paulo: EPU/ Editora da Universidade de São Paulo, 1987.
- ROSE, D.J. **A multilevel approach to the study of motor control and learning**. Boston: Allyn & Bacon, 1997.
- SAGE, G.H. **Motor learning and control: a neuropsychological approach**. Dubuque: Wm.C.Brown, 1984.
- SALMONI, A.W.; SCHMIDT, R.A.; WALTER, C.B. Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, Washington, v.95, p.355-86, 1984.
- SCHMIDT, R.A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, Washington, v.82, p.225-60, 1975.
- _____. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- _____. Frequent augmented feedback can degrade learning: evidence and interpretations. In: STEMALCH, G.E.; REQUIEM, J. (Eds.). **Tutorials in motor neuroscience**. Norwell Mass: Kluwer Academic, 1991. p.59-75.
- SCHMIDT, R.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- SCHMIDT, R.A.; YOUNG, D.E. Methodology for motor learning: a paradigm for kinematic feedback. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.23, n.1, p.13-24, 1991.
- SCHMIDT, R.A.; YOUNG, D.E.; SWINNEN, S.P.; SHAPIRO, D.E. Summary knowledge of results for skill acquisition: support for the guidance hypothesis. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, Washington, v.15, p.352-9, 1991.
- SWINNEN, S.P. Information feedback for motor skill learning: a review. In: ZELAZWIK, H.N. (Ed.). **Advances in motor learning and control**. Champaign: Human Kinetics, 1996. p.37-66.
- THORNDIKE, E.L. The law of effect. **American Journal of Psychology**, Ithaca, v.39, p.212-22, 1927.
- TZETZIS, G.; MANTIS, K.; ZACHOPOULOU, E.; KIOUMOURTZOGLOU, E. The effect of modeling and verbal feedback on skill learning. **Journal of Human Movement Studies**, London, v.36, n.3, p.137-51, 1999.
- VANDER LINDEN, D.H.; CAURAUGH, J.H.; GREENE, T.A. The effect of frequency of kinetic feedback on learning an isometric force production task in non disabled subjects. **Physical Therapy**, Albany, v.2, p.79-87, 1993.
- WALLACE, S.A.; HAGLER, R.W. Knowledge of a closed motor skill. **Research Quarterly**, Washington, v.50, n.2, p.265-71, 1979.
- WEEKS, D.L.; KORDUS, R. Relative frequency of knowledge of performance and motor skill learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.69, n.3, p.224-30, 1998.
- WINSTEIN, C.J.; SCHMIDT, R.A. Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, Washington, v.16, p.677-91, 1990.

ENDEREÇO

Umberto Cesar Corrêa
 Laboratório de Comportamento Motor
 Escola de Educação Física e Esporte - USP
 Av. Prof. Mello Moraes, 65
 05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

Recebido para publicação: 19/10/2004
 Revisado: 09/06/2005
 Aceito: 19/09/2005