

EFEITOS DA VARIAÇÃO TEMPORAL DO CONHECIMENTO DE  
RESULTADO NA APRENDIZAGEM DE UMA HABILIDADE  
MOTORA DISCRETA SIMPLES.

José Elias de Proença

Dissertação apresentada à Escola  
de Educação Física da Univer-  
sidade de São Paulo, como requi-  
sito parcial à obtenção do Grau  
de mestre em Educação Física.

ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR GO TANI

**UNIVERSIDADE DE SAO PAULO  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FISICA**

**Certificado de Aprovação**

**Certificamos que a Dissertação de Mestrado de**

**JOSÉ ELIAS DE PROENÇA**

**foi aprovada pela Banca Examinadora como re-  
quisito parcial para a obtenção do Grau de  
Mestre em Educação Física, em 1989.**

**Banca Examinadora:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Meus sentimentos de profunda gratidão:

Ao Prof. Dr. Go Tani, pela clareza na orientação deste trabalho.

Aos Profs. Doutor José Fernando Bitencourt Lomonaco e Doutor Carlos Eduardo Negrão, membros da banca examinadora de qualificação, pelas sugestões e críticas.

À Prof<sup>a</sup> Mariangela Gnecco de Moraes, pelo auxílio na revisão do trabalho.

À Prof<sup>a</sup> Junko Machida da Escola de Educação Física da USP, pela ajuda no tratamento estatístico.

À Myriam Tricate, diretora do Magno Escola Integrada, por possibilitar a coleta de dados.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de São Paulo, pelas contribuições.

À chefia do Departamento de Ginástica da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, pelo apoio e compreensão.

À Jane Amaro Maciel, pelo constante incentivo.

Aos colegas Professores de Educação Física do Magno Escola Integrada, pela ajuda na preparação do ambiente e coleta de dados.

Aos colegas que me apoiaram em todos os momentos, acreditando e colaborando.

À Maristela Gnecco de Proença, minha esposa, pela afetuosa retaguarda oferecida durante a realização deste trabalho.

Ao Rafael Gnecco de Proença, meu filho, pela sua presença carinhosa e inquieta.

## INDICE

	página
LISTA DE TABELAS .....	iv
LISTA DE FIGURAS .....	v
LISTA DE ANEXOS .....	vi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MODELO CONCEITUAL DO PROBLEMA .....	4
2.1. Aquisição de habilidades motoras .....	4
2.1.1. O modelo de performance de Marteniuk ....	4
2.1.2. Estágios de aprendizagem de Fit- ts & Posner .....	8
2.1.3. Classificação das habilidades mo- toras .....	11
2.2. Feedback e conhecimento de resultado .....	13
2.2.1. Tipos de conhecimento de resulta- do .....	17
2.2.2. Funções do conhecimento de resulta- do .....	19
2.3. Conhecimento de resultado - como uma va- riável de performance e da aprendizagem de habilidades motoras .....	23
2.4. As leis ou princípios do conhecimento de resultado .....	28

	página
2.4.1. Frequência do conhecimento de resultado .....	28
2.4.2. Precisão do conhecimento de resultado .....	29
2.4.3. Retirada do conhecimento de resultado .....	30
2.4.4. Localização temporal do conhecimento de resultado .....	31
2.5. Variação temporal do conhecimento de resultado: revisão bibliográfica .....	38
2.6. Justificativa .....	41
3. OBJETIVO, HIPÓTESE, DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	42
3.1. Objetivo do estudo .....	42
3.2. Hipótese do estudo .....	42
3.3. Delimitação do estudo .....	42
3.4. Limitação do estudo .....	42
4. MÉTODO .....	43
4.1. Estudo piloto .....	43
4.2. Sujeitos .....	44
4.3. Material .....	44
4.4. Delineamento experimental e procedimentos ...	44
5. RESULTADOS .....	46

	página
5.1. Fase de aquisição (Fa) .....	47
5.2. Fase de transferência (Ft) e fase de re- tenção (Fr) .....	49
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	50
7. CONCLUSÃO .....	56
8. REFERÊNCIAS BIBILIOGRÁFICAS .....	62
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE APOIO .....	66

## LISTA DE TABELAS

	página
Tabela 1 - Resultado dos valores médios e desvios padrões de cada bloco de tentativas em cada grupo .....	48
Tabela 2 - Resultado da análise de variância a dois fatores na fase de aquisição .....	50
Tabela 3 - Módulo das diferenças de médias de blocos e suas significâncias .....	50
Tabela 4 - Resultado dos valores médios e desvios padrões dos grupos nas fases de trans- ferência e retenção .....	52
Tabela 5 - Resultado da análise de variância sim- ples intergrupos na fase de transfe- rência .....	52
Tabela 6 - Resultado da análise de variância sim- ples intergrupos na fase de retenção .....	53
Tabela 7 - Resultado dos valores médios, desvios padrões e t para cada grupo, nas fases de transferência e retenção .....	53

## LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1 - Modelo de performance humana (Traduzido de Marteniuk, 1976) .....	6
Figura 2 - Classificação de feedback .....	16
Figura 3 - Tipos de CR (Traduzido de Holding, 1965)..	18
Figura 4 - Utilização do feedback para avaliar o movimento (Adaptado de Gentile, 1972) .....	26
Figura 5 - Intervalos de tempo relativos ao CR durante a aquisição de uma habilidade (Traduzido de Schmidt, 1975) .....	32
Figura 6 - Técnica de atraso de CR (Traduzido de Schmidt, 1975) .....	33
Figura 7 - Delineamento experimental para investigar os efeitos da variação temporal do CR (tempo em segundos) .....	45
Figura 8 - Curva de performance dos grupos A, B, C, D, E e F, nas fase de aquisição, transferência e retenção .....	54

Os termos performance e feedback, embora sejam palavras do idioma inglês, serão mantidos no transcórper do trabalho sem qualquer sinal de destaque, pois os mesmos, vêm sendo utilizados nos trabalhos sobre aprendizagem motora pela sua conotação abrangente e pela dificuldade de termos similares em português.

## LISTA DE ANEXOS

	página
Anexo I - Pontuação dos sujeitos, em cada tentativa, na fase de aquisição .....	70
Anexo II - Pontuação dos sujeitos do grupo A nos 18 blocos de 5 tentativas, na fase de aquisição .....	79
Anexo III - Pontuação dos sujeitos do grupo B nos 18 blocos de 5 tentativas, na fase de aquisição .....	80
Anexo IV - Pontuação dos sujeitos do grupo C nos 18 blocos de 5 tentativas, na fase de aquisição .....	81
Anexo V - Pontuação dos sujeitos do grupo D nos 18 blocos de 5 tentativas, na fase de aquisição .....	82
Anexo VI - Pontuação dos sujeitos do grupo E nos 18 blocos de 5 tentativas, na fase de aquisição .....	83
Anexo VII - Pontuação dos sujeitos do grupo F nos 18 blocos de 5 tentativas, na fase de aquisição .....	84
Anexo VIII - Pontuação dos sujeitos do grupo A, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção .....	85
Anexo IX - Pontuação dos sujeitos do grupo B, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção .....	86

	página
Anexo X - Pontuação dos sujeitos do grupo C, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção .....	87
Anexo XI - Pontuação dos sujeitos do grupo D, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção .....	88
Anexo XII - Pontuação dos sujeitos do grupo E, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção .....	89
Anexo XIII - Pontuação dos sujeitos do grupo F, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção .....	90
Anexo XIV - Curva de performance do grupo A, nas fases de aquisição, transferência e retenção .....	91
Anexo XV - Curva de performance do grupo B, nas fases de aquisição, transferência e retenção .....	92
Anexo XVI - Curva de performance do grupo C, nas fases de aquisição, transferência e retenção .....	93
Anexo XVII - Curva de performance do grupo D, nas fases de aquisição, transferência e retenção .....	94

	página
Anexo XVIII- Curva de performance do grupo E, nas fases de aquisição, transferência e retenção .....	95
Anexo XIX - Curva de performance do grupo F, nas fases de aquisição, transferência e retenção .....	96

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da variação temporal do conhecimento de resultado (CR) na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples. Foi utilizada a tarefa motora de arremessar um saquinho em um alvo circular de 2,0 metros de diâmetro, colocado no chão, a uma distância de 3,60 metros e impossível de ser visto pelos sujeitos. Participaram do estudo 180 crianças de ambos os sexos com idade média de 10,7 anos, divididos aleatoriamente em 6 grupos (A, B, C, D, E e F) de 30 crianças.

Utilizou-se um delineamento experimental com três fases. Na primeira, fase de aquisição, os grupos A, B, C, D, E e F realizaram as tentativas e receberam informações, respectivamente, nos intervalos de tempo 0-5, 10-5, 30-5, 5-0, 10-0 e 30-0 segundos, de pré e pós-CR. Nesta fase foram realizadas 90 tentativas. Na segunda fase, a de transferência, os sujeitos executaram dez tentativas sem CR, mantendo o intervalo inter-respostas. A terceira fase, a de retenção, foi realizada sete dias após o término da segunda fase, nas mesmas condições desta.

Os dados foram organizados e analisados em blocos de cinco tentativas.

Na fase de aquisição, para verificar as diferenças no comportamento entre os grupos e na interação dos grupos e blocos de tentativas, foi aplicada a análise de variância a dois fatores. Foi verificado que não houve diferença significativa entre os grupos ( $F = 1,24$ ), na interação dos grupos e blocos ( $F = 1,11$ ), testados a nível de 0,05.

Estes resultados mostraram que a variação do intervalo pré-CR não afetou a aprendizagem, confirmando

as conclusões dos estudos de Lorge & Thorndike (1935), Bourne & Bunderson (1963), Boulter (1964) e Dyal (1964). Por outro lado, os resultados não correspondem às conclusões de Greespoon & Foreman (1956), Bourne (1957), Koch & Dorfman (1979) e Gallagher & Thomas (1980), uma vez que estes estudiosos demonstraram que o decréscimo de tempo na apresentação do CR melhora a performance.

Da mesma forma, os resultados mostraram que a variação do intervalo pós-CR também não afetou a aprendizagem. Esses resultados estão em conformidade com os estudos de Bilodeau & Bilodeau (1958) e Magill (1977); não concordando com o resultado apresentado por Weinberg, Guy & Tupper (1964), quando concluíram que o intervalo de tempo de um segundo é menos efetivo para a aprendizagem do que intervalos maiores. Embora não houvesse diferenças estatísticas significantes, é importante observar que existiu uma tendência do grupo F a ser superior, particularmente, com relação ao grupo D. Isto pode ser explicado pelo fato do sujeito não conseguir processar todas as informações contidas no CR, devido ao tempo determinado de 5-0 segundo para o grupo D, e, com base nessas informações, executar a próxima tentativa (Magill, 1980). Para o grupo F, o tempo 5 - 30 segundos mostrou-se mais adequado para os sujeitos processarem as informações contidas no CR e planejar a próxima tentativa (Newell & Kennedy, 1978).

A análise do comportamento dos grupos indicou a existência de diferenças significantes entre os blocos de tentativas ( $F = 8,49$ ). O teste de Tuckey detectou diferença significativa entre o bloco 1 e os demais, e o último bloco mostrou-se superior aos demais, sendo significativamente superior em relação a 7 blocos dos 18

comparados. Estes resultados evidenciaram o efeito de aprendizagem em todas as condições experimentais.

Para as fases de transferência e retenção, foi utilizada a análise de variância a um fator para comparações intergrupos. Os valores obtidos de  $F = 2,04$ , para a fase de transferência, e de  $F = 1,16$ , para a fase de retenção, mostraram a não existência de diferenças significantes a nível de 0,05, o que indica níveis semelhantes de performance em todos os grupos nestas duas fases.

O teste  $t$  para amostras relacionadas foi utilizado para verificar se houve diferença entre as fases de transferência e retenção. Os resultados mostraram diferenças significantes nos grupos B, E e F, respectivamente,  $t = 2,60$ ,  $t = 3,21$  e  $t = 3,63$  a nível de 0,05, evidenciando uma queda na performance desses grupos. Estes resultados, associados à melhoria no desempenho do último bloco de tentativas, colocam dúvidas sobre o número necessário de tentativas, para que haja aprendizagem efetiva nesse tipo de tarefa com crianças, demonstrando a necessidade de maiores estudos nesse sentido.

### ABSTRACT

The purpose of the present study was to investigate the time interval variation effects of the knowledge of results (KR) in learning a simple discrete motor skill such as throwing a 100 gr. small bag, full of corn seeds, to a 2m diameter circular target on the floor, situated at a distance of 3.60m from the subject and invisible to the same subject. 180 elementary school students, around 10.7 years old, both male and female, divided randomly into six groups (A, B, C, D, E and F) of 30 children each, took part in this investigation.

For that purpose it was used an experimental design with three phases. In the first phase, the acquisition one, the groups A, B, C, D, E, and F performed the trials and received information at 0-5, 10-5, 30-5, 5-0, 5-10 and 5-30 seconds pre and post KR respectively. During this phase 90 trials were performed. In the second phase, the transference one, the children performed ten trials without KR, keeping the inter-response intervals. The third phase, the retention one, was performed seven days after the end of the second phase, under the same conditions.

The data were organized and analysed in blocks of five trials.

During the acquisition phase, in order to test the differences of behavior in the groups, among the groups and in the interaction of groups and blocks of trials, a two-way analysis of variance was applied. There were no significant differences among the groups ( $F = 1.24$ ), in the interaction of groups and blocks ( $F = 1.11$ ) tested at a level of 0.05.

These results showed that the pre KR time interval did not affect the learning, confirming the con-

clusions in the studies of Lorge and Thorndike (1955), Bourne and Bunderson (1963), Boulter (1964) and Dyal (1964). On the other hand the results do not correspond to the conclusions of Foreman and Greespoon (1956), Bourne (1957), Koch and Dorfman (1979) and Gallagher and Thomas (1980), since these researchers showed that a decrease of time in the presentation of the KR increase the performance.

Similarly, the results showed that also the post KR time interval did not affect the learning. These results agree with the studies of Bilodeau and Bilodeau (1958) and Magill (1977). They do not agree with the results presented by Weinberg, Guy & Tupper (1964) when they concluded that the one second time interval is less effective to the learning than greater intervals. Although there were no statistically significant differences, it is important to note that group F presented a tendency of a better performance, mainly related to group D. This can be explained by the fact that the subject is not able to process all the information given by the KR, due to the determined time of 5-0 seconds for group D, and based on these information perform the next trial (Magill, 1980). For group F, instead, the time interval of 5-0 seconds was more appropriated for the children to process the information given by KR and to plan the next trial (Newell & Kennedy, 1978).

The analysis of the behavior of the groups showed significant differences among blocks of trials ( $F = 8.49$ ). The test of Tuckey detected a significant difference between block 1 and the others, and the last block was superior when compared to the others, being significantly superior to seven blocks in the eighteen compared.

These results showed clearly the learning effects under all the experimental conditions.

In the phases of transference and retention, the one-way analysis of variance was used for intergroup comparisons. The numbers obtained for  $F = 2.04$  for the transfer phase and  $F = 1.16$  for the retention phase, showed that there are no significant differences at a level of 0.05, which indicates similar levels of performance in all groups during these two phases.

The  $t$  test for the mentioned samples was used to check if there were any difference between the transfer and retention phases. The results showed significant differences in the groups B, E and F,  $t = 2.60$ ,  $t = 3.21$  and  $t = 3.63$  respectively at a level of 0.05, showing a decrease in the performance of these groups.

The results associated to the performance improvement of the last trial block bring some doubts on the number of trials necessary to the effective learning in this kind of task with children, showing, thus, the need of further studies on this subject.

## 1. INTRODUÇÃO

O profissional da Educação Física interessado em ensinar habilidades motoras, para melhor desempenhar essa função, deve, antes de tudo, saber como o aluno as executa e aprende e quais os fatores que facilitam ou dificultam esses processos. Os processos, por sua vez, são explicados através de diferentes teorias. Dentre elas, está a teoria de processamento de informações, que será utilizada neste estudo como base para a compreensão da performance e da aprendizagem de habilidades motoras.

Ao aprender uma habilidade motora, o ser humano busca tornar as suas execuções mais eficientes, precisas e duradouras. Para que isto ocorra, Tani, Manoel, Kokobun & Proença (1988), descrevem o processo de aprendizagem pelo qual o indivíduo passa da seguinte forma: primeiro, o objetivo é estabelecido. O objetivo é normalmente a solução de um problema motor. Esse problema surge, na maioria das vezes, do meio ambiente externo. Definido o objetivo, o indivíduo procura a melhor maneira de alcançá-lo; para tanto, necessita processar informações do ambiente externo e do próprio corpo, selecionar um plano motor que atenda apropriadamente às demandas do momento de executar o movimento. Durante a execução, recebe informações, principalmente cinestésicas, sobre como o movimento está sendo executado e, após a execução, recebe informações basicamente visuais, sobre o resultado do movimento, ou seja, se o movimento alcançou ou não o objetivo desejado. Estas informações denominam-se feedback.

Normalmente, as primeiras tentativas de execução resultam em erros de performance. O executante se conscientiza dos erros cometidos através do processamento destas informações e toma decisão sobre que mudanças introduzir no seu próximo movimento, para que o objetivo seja alcançado. O mecanismo de detecção e correção do erro é então acionado (Adams, 1971) e, como resultado, um novo plano motor é

programado, executado e avaliado, e este processo é repetido até a obtenção do objetivo ou a solução do problema.

Nesta fase inicial da aprendizagem, embora os alunos sejam capazes de perceber que algo está sendo executado erradamente, muitas vezes eles são incapazes de detectar as origens e as características do erro cometido. Nessa situação, cabe ao professor fornecer informações específicas no sentido de orientá-los na detecção e correção do erro. Estas informações fornecidas pelo professor, para facilitar a avaliação do movimento executado, são denominadas feedback aumentado ou extrínseco, o qual pode ser apresentado na forma de conhecimento de performance (CP) ou de conhecimento de resultados (CR) (Marteniuk, 1976).

Para determinar exatamente que tipo de feedback extrínseco é necessário, o professor deve fazer uma análise da habilidade e, com base nas informações obtidas, sugerir alterações. Para tanto, o professor necessita conhecer, além dos mecanismos envolvidos na execução do movimento, as características das habilidades que estão sendo aprendidas (Tani et al., 1988).

O feedback extrínseco refere-se a toda informação, durante ou depois do movimento, que o executante recebe de fontes externas, ou seja, do técnico, do pesquisador, ou de um sistema de videotape relativo à execução e/ou ao resultado do movimento no ambiente (Magill, 1980).

O conhecimento de resultado (CR) é uma forma específica de feedback extrínseco e é considerado como toda informação acerca do resultado de uma resposta que se pode obter apenas por meio de uma fonte externa.

Estudiosos como Adams (1971), Bilodeau & Bilodeau (1958) e Schmidt (1975), descrevem o CR como uma variável da aprendizagem, que ganha importância na medida em que o aprendiz tem dificuldade de perceber sozinho o padrão de referência desejado para a habilidade que está tentando aprender. Sem este padrão de referência correto, o aprendiz pode tornar seus erros cada vez mais consistentes, ocasionando que sua execução fique longe da ideal (Robb, 1972). No

entanto, Salmoni, Schmidt & Walter (1984) questionam essa afirmação, uma vez que grande parte das pesquisas realizadas falharam em separar os efeitos de performance, isto é, efeitos passageiros, quando o CR está presente, dos efeitos de aprendizagem, quando estes permanecem com a retirada do CR.

Para separar estes efeitos passageiros ou transitórios de performance dos efeitos permanentes de aprendizagem, as pesquisas sobre CR e aprendizagem necessitam utilizar delineamentos experimentais com teste de transferência sem CR e, assim, evitar os efeitos temporários e permitir que as manipulações ocorridas sobre a aprendizagem sejam mensuradas e avaliadas.

Schmidt (1982) considera que os delineamentos experimentais de aprendizagem devem ter duas fases. Na primeira fase (fase de aquisição), grupos diferentes recebem tratamentos diferentes, quando o CR é manipulado. Em seguida, dá-se o necessário intervalo de descanso, para que os efeitos passageiros de performance desapareçam. Na segunda fase, deve ser aplicado o teste de transferência sem CR, para que se possam atribuir os resultados como sendo de aprendizagem e afirmar que o grupo, com melhor desempenho nesta fase, aprendeu mais do que os outros na fase de aquisição.

No presente estudo foi verificado o efeito da variação temporal do CR na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples. Nas pesquisas de CR, utilizando tarefas motoras discretas, três intervalos podem ser definidos e servem para localizar o CR temporalmente: intervalo de atraso do CR, que compreende o tempo entre o término de uma resposta e a apresentação do CR; intervalo pós-CR, que compreende o tempo entre o CR e o início da próxima resposta, e o intervalo intertentativas compreendendo o tempo existente entre as duas respostas.

Pesquisadores do comportamento motor têm realizado estudos para verificar qual a influência do CR no nível de performance e na velocidade de aprendizagem, controlando em seus experimentos a variável independente - variação de tempo na apresentação do CR. Entre as pesquisas clássicas sobre o

intervalo de atraso do CR estão: as de Bilodeau & Bilodeau (1958), que conduziram um estudo variando a demora de CR até uma semana; a de Boulter (1964), que conduziu um estudo com um grupo de CR imediato e outro grupo com uma demora de 20 segundos e a de Lorge & Thorndike (1935) com atrasos de 1, 2, 4 e 6 segundos. Os resultados comuns desses experimentos foram que atrasos de CR, mesmo de até uma semana, não afetam a aquisição da tarefa. No entanto, como estas pesquisas não utilizaram um delineamento de transferência, estes resultados podem não corresponder necessariamente à aprendizagem da tarefa, podendo ser considerados dentro dos efeitos temporários de performance. Assim sendo, esta pesquisa experimental foi realizada com a finalidade de estudar os efeitos da variação temporal do CR na aprendizagem de uma habilidade de arremesso em um alvo, utilizando um delineamento experimental com teste de transferência.

## **2. MODELO CONCEITUAL DO PROBLEMA**

### **2.1. Aquisição de Habilidades Motoras**

A literatura sobre aprendizagem motora emprega o termo habilidade em diferentes contextos. Ele aparece sendo usado para exprimir uma qualidade de performance, bem como sinônimo de ato ou tarefa (McGeogh, 1929 em Adams, 1971; Magill, 1980).

Ao fazer referência a um comportamento habilidoso (Bartlett, 1948 em Adams, 1971), como por exemplo um jogador de futebol que marca dez gols em dez penalidades cobradas, um voleibolista que acerta oito saques em dez realizados e ainda um goleiro que defende quatro das dez penalidades chutadas ao seu gol, são utilizados indicadores em que a habilidade é julgada pela produtividade no desempenho, embora essa habilidade seja muito relativa ao contexto do mesmo. Uma segunda maneira de se observar um executante habilidoso baseia-se em certas características do seu desempenho. Estas características podem incluir a regularidade da sua execução,

a utilização de estímulos relevantes, a capacidade de prever que a reação deve ser adotada e outras.

Escrever, andar de bicicleta, arremessar no basquetebol são considerados atos ou tarefas que requerem movimentos e devem ser aprendidos, a fim de serem executados corretamente (Magill, 1980). Neste contexto, o conceito de habilidade se relaciona, especificamente, com habilidades motoras.

Por outro lado, ao dirigir a atenção ao processo de aprendizagem de habilidade motora, com o fim de se chegar a um comportamento habilidoso, sabe-se o quão difícil e complexa é a sua aquisição.

Comportamento habilidoso pode ser definido como aquele em que os processos receptor-efetor-feedback são altamente organizados tanto espacialmente, como temporalmente. O problema central para o estudo de habilidade é saber como tal padronização ocorre (Fitts, 1964 em Magill, 1980).

A Aprendizagem Motora, como uma área de estudo, procura explicar o que acontece internamente com o indivíduo, ao adquirir uma habilidade, ou seja, quando passa de um estado de " não saber " para um estado de saber executar com muita proficiência. Tani et al. (1988) consideram-na como uma área de estudo que está preocupada com a investigação dos mecanismos e variáveis responsáveis pela mudança no comportamento motor de um indivíduo. Essa investigação sofreu influência das teorias psicológicas sobre o comportamento humano em destaque em cada época. Assim, tivemos influência do associacionismo, cognitivismo e mais recentemente, da cibernética (Singer, 1982; Tani et al., 1988). Entretanto, essas pesquisas apresentam duas fases no seu processo evolutivo: uma delas orientada à tarefa ou ao produto e outra orientada ao processo.

Aproximadamente na década de setenta, houve uma mudança de enfoque: os estudos que abordavam basicamente os efeitos das variáveis sobre a aquisição de certas tarefas motoras, direcionaram-se para a investigação dos mecanismos internos básicos responsáveis pela produção do movimento e a

mudança de comportamento. Nesta abordagem, o ser humano é considerado um processador de informações, ou seja, o homem é visto como um sistema que recebe, processa, transmite, armazena e utiliza informações (Tani et al., 1988).

Muitos modelos ou sistemas de processamento de informações têm sido elaborados pelos estudiosos. Para os objetivos deste trabalho, será apresentado, com maiores detalhes, o modelo de performance motora humana de Marteniuk (1976) e os estágios de aprendizagem motora de Fitts & Posner (1967).

### 2.1.1. O modelo de performance humana de Marteniuk

Considerando o ser humano como um processador de informações, Marteniuk (1976) apresenta um modelo de performance motora (figura 1) composta de cinco mecanismos e os circuitos de feedback envolvidos na execução do movimento. O fluxo de informações interliga estes elementos numa ordem em que o funcionamento de um determinado mecanismo depende daquele que o precede.

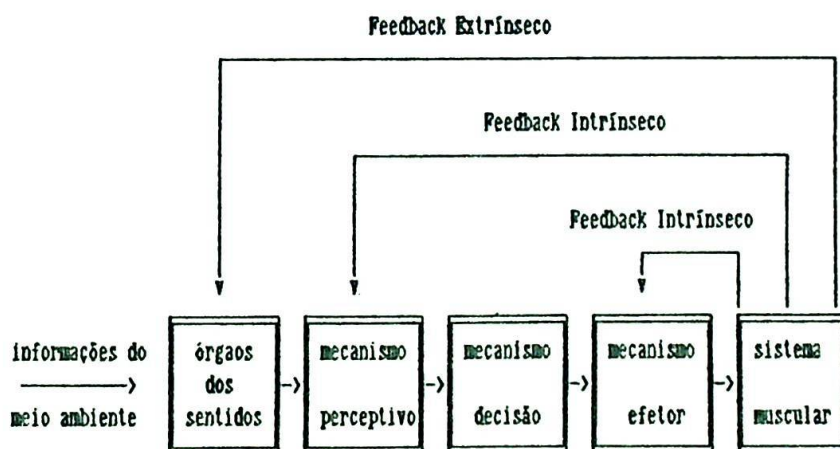


Figura 1 - Modelo de performance humana (Traduzido de Marteniuk, 1976)

Os órgãos dos sentidos podem ser considerados como mecanismos intermediários entre as informações do meio ambiente externo e interno (do próprio corpo) e o sistema de

processamento central. Eles têm a função de codificar os estímulos, transformando-os em impulsos nervosos transmitidos ao sistema nervoso central, onde são processados.

O mecanismo perceptivo recebe dos órgãos dos sentidos as informações do meio ambiente e, através dos processos de discriminação, identificação e classificação, fornecem informações detalhadas para serem utilizadas pelo mecanismo de decisão. É função do mecanismo de decisão, com base nas informações recebidas do mecanismo de percepção, escolher o plano motor adequado, levando em consideração as demandas correntes do meio ambiente e os objetivos originais da performance. Tani et al. (1988) descrevem que o conceito de plano motor foi derivado do conceito de plano apresentado por Miller, Gallanter e Pribram (1960), significando o processo organizacional que controla a ordem em que uma sequência de operações é executada. O plano motor, também denominado programa executivo (Fitts & Posner, 1967), pode ser considerado como a idéia total da habilidade ou a compreensão da tarefa e o que ela exige.

A função do mecanismo efetor é de selecionar e integrar os comandos motores que, eventualmente, produzirão o efeito desejado. Há dois processos básicos no mecanismo efetor: a organização hierárquica e a seqüencial. A organização hierárquica envolve uma ordenação das informações do geral para o específico e a organização seqüencial coloca os componentes do plano motor em uma ordem, para que as demandas do meio ambiente e os objetivos sejam alcançados. O mecanismo efetor responde também pelo início do movimento, já que os comandos motores são enviados ao sistema muscular em um padrão espaço-temporal adequado, onde então acontece o movimento.

A função do sistema muscular, portanto, ao receber os comandos motores do mecanismo efetor é a de executar o movimento propriamente dito.

O feedback intrínseco desempenha um importante papel na execução do movimento, pois a informação a respeito deste último pode realimentar o mecanismo efetor e reconsiderar, se

o tempo permitir, correções que podem ser feitas enquanto se procede o movimento (Marteniuk, 1976). O feedback extrínseco fornece ao executante as informações sobre o resultado do movimento após a sua completa execução e, com base neste processamento, os executantes tomam decisões sobre quais mudanças devem introduzir na próxima execução para que o objetivo seja alcançado. Como consequência, um novo plano é elaborado, executado e avaliado. A obtenção do objetivo ou a solução do problema motor é conseguida através de muitas repetições de movimentos em que esses mecanismos são envolvidos.

É importante destacar que o modelo proposto de Marteniuk é, essencialmente, de performance, ou seja, ele é limitado para explicar como o indivíduo aprende ao longo do tempo. Esta limitação serve para ilustrar a diferença entre as teorias de performance humana e as teorias de aprendizagem. Enfocando o executante como um sistema de informação composto de partes, este sistema pode ser considerado como de performance, e fornece conhecimento sobre o estado atual do executante e sua capacidade de processar informação. Desta análise não se obtêm dados para a compreensão dos mecanismos da aprendizagem, ou seja, esse modelo não abrange os fatores que contribuem para o armazenamento das informações na memória e que resultem na retenção de habilidades motoras.

A aprendizagem motora pode ser definida como uma mudança interna no indivíduo que é inferida de uma melhora relativamente permanente na performance como resultado da prática (Magill, 1980).

### 2.1.2. Estágios da aprendizagem motora de Fitts & Posner

Ao aprender uma habilidade motora, à medida que um indivíduo a pratica, ele passa por estágios na forma em que executa a tarefa. Fitts & Posner (1967) descreveram os

estágios de aprendizagem envolvendo três fases: inicial ou cognitiva, intermediária ou associativa e final ou autônoma.

No início da aprendizagem de uma nova habilidade motora, o principal problema para o aprendiz é entender o problema motor e o que deve ser feito. Ele precisa saber, em termos gerais, como se opera o mecanismo, como a tarefa é medida e o que ele vai realizar (Schmidt, 1975). O executante, então, se envolve em uma considerável atividade cognitiva, incluindo a elaboração de estratégias sobre a tarefa que tentará executar para atingir a meta, procurando lembrar como ele abordou problemas similares no passado e assim por diante. Normalmente, sua primeira tentativa não resulta em sucesso e ele se envolve em atividades cognitivas adicionais, preparando-se para a próxima tentativa. É uma fase caracterizada por uma quantidade elevada de erros e inconsistência na performance (Magill, 1980). As causas que levam ao erro de performance dos iniciantes consistem: no fato de eles dirigirem a atenção para um grande número de estímulos; de não terem condições de estabelecer expectativas reais para sua performance; de verem a experiência da aprendizagem como sendo totalmente nova; de lhes faltar estratégia para manipular informações e situações; de não saberem como e quando utilizar o feedback; de lhes faltar confiança e segurança e de seu dispêndio de energia ser exagerado (Singer, 1982). Conseqüentemente, nesta fase, o executante faz uso intenso da sua capacidade verbal ou raciocínio para tentar resolver o problema motor. À medida que evolui nas tentativas, descarta as estratégias inadequadas e as poucas respostas adequadas são mantidas. Ao mesmo tempo que exige uma melhora nos escores de performance, as principais mudanças são em decidir quais os movimentos que irá utilizar e como executar a tarefa de forma proficiente. A passagem da fase cognitiva para a associativa se dá quando o aprendiz tem condições de estabelecer relações com a meta, apesar de não

saber como executar o movimento mais eficientemente (Robb, 1972; Schmidt, 1975).

Na fase associativa, os erros cometidos pelo executante são menos freqüentes e a inconsistência na execução começa a diminuir. O aprendiz está agora concentrando ou refinando a habilidade (Magill, 1980) pois, ao errar, vai se tornando capaz de reconhecer quando cometeu o erro e corrigi-lo gradativamente, graças ao mecanismo de detecção e correção de erros (Schmidt, 1972). Esse mecanismo é adquirido pelo desenvolvimento de uma referência de correção e pelo feedback intrínseco, através da prática ou da experiência.

O aspecto crítico do processamento de informação é a tentativa do aprendiz em encontrar uma consistência igual entre o padrão de referência, ou correto, e a resposta executada. Aqui, o feedback extrínseco é essencial ao desenvolvimento deste padrão, porque contém a informação que o aprendiz precisa para desenvolver o seu próprio modelo de desempenho correto da habilidade que está aprendendo (Magill, 1980; Robb, 1972)

Após muita prática e feedback, o aprendiz atua com um padrão de referência adequado que o caracteriza como executante habilidoso (Schmidt, 1982).

Na fase autônoma, o indivíduo torna-se independente das demandas da atenção. Tendo aprendido uma habilidade, ele é capaz de executá-la sem ter que se concentrar no movimento inteiro (Marteniuk, 1976; Magill, 1980). Portanto, ele estará livre para dirigir sua atenção a outros aspectos envolvidos na situação.

Segundo Fitts & Posner (1967), existe muita semelhança entre habilidades altamente praticadas e as reflexas. Ambas não necessitam de atenção consciente para o ato motor, porém, isso não significa que o indivíduo deixe de cometer erros ou que a aprendizagem seja interrompida, pois determinados aspectos da resposta poderão variar, aumentando o grau de performance.

### 2.1.3. Classificação de habilidades motoras

A importância em considerar os diferentes tipos de habilidades motoras existentes está na tentativa de encontrar a melhor maneira de planejar a instrução para a aprendizagem, buscando condições para apresentar afirmações gerais que possam ser aplicadas a uma ampla gama de habilidades motoras (Magill, 1980).

A classificação de habilidades motoras em categorias é útil ao esclarecer o que elas têm em comum e daí simplificar a tarefa de generalizá-las para a variedade de habilidades no domínio motor.

Vários enfoques têm sido apresentados para classificar as habilidades motoras. Cada sistema de classificação está baseado na natureza geral das habilidades motoras e é relativo a certos aspectos específicos dessas habilidades. Os sistemas de classificação examinados são baseados em: precisão do movimento, caráter bem definido dos pontos iniciais e finais, estabilidade do meio ambiente e controle do feedback.

Da classificação com base na precisão do movimento envolvido nas habilidades, resultaram duas categorias: habilidades motoras globais, que são caracterizadas por envolver a grande musculatura como base principal do movimento, e habilidades motoras finas, que requerem a capacidade de controlar os pequenos grupos musculares do corpo, a fim de atingir a execução bem sucedida destas habilidades. Se as duas categorias fossem consideradas pontos extremos de um contínuo, pareceria haver muitas habilidades próximas ao ponto central desse contínuo, porém os vários tipos de habilidades dificilmente podem ser considerados categorias mutuamente exclusivas, ou seja, globais ou finas.

Na categoria relacionada à definição dos pontos iniciais e finais na execução (Fitts, 1965 em Magill, 1980), existem dois tipos de habilidades: as discretas, que apresentam pontos reconhecíveis de início e fim e habilidades contínuas, quando os pontos iniciais e de término não são

reconhecíveis. Para Cratty (1973, em Castro, 1988), as habilidades discretas parecem ter dois ou mais componentes distintos e a performance final é vista como sendo de componentes descontínuos. São caracterizadas por inconsistência temporal, isto é, elas podem incluir movimentos rápidos, hesitações, mudanças de direção e movimentos lentos. As habilidades contínuas apresentam maior dificuldade para serem separadas em seus componentes, aparecendo como uma ação regular projetada em um tempo contínuo. Para muitos pesquisadores, existem as habilidades motoras seriadas (Magill, 1980), que podem ser entendidas como sendo a combinação em séries de habilidades motoras discretas.

Outro sistema de classificação das habilidades é a estabilidade do ambiente. Poulton (1957, em Gentile, 1972) classificou as habilidades motoras, conforme o ambiente onde são executadas. Para um ambiente estável, previsível, não requerendo do executante a preocupação de um rápido ajuste diante de eventos imprevisíveis, a habilidade foi classificada como fechada. Por outro lado, se o executante era envolvido num ambiente imprevisível e em mudança contínua, solicitando que o mesmo atuasse sobre o estímulo de acordo com a ação do mesmo, a habilidade foi denominada aberta. Gentile (1972) considera que as condições ambientais onde são executadas as habilidades fechadas, são fixas, constantes, estáveis e permanecem as mesmas de uma execução para outra. A probabilidade de mudança do estímulo é zero e o executante está completamente livre para selecionar, da cadeia de organização espaço-temporal, programas executivos mais efetivos. O intervalo de duração entre a seleção da resposta e a execução é maior do que nas habilidades motoras abertas e o executante não é pressionado pelo tempo, podendo prever, com mais certeza, a natureza exata dos eventos relevantes que são efetivos durante a execução do movimento. Nas habilidades abertas, as "dicas" importantes no ambiente estão em variação e, portanto, a percepção destas condições é de vital importância para que o executante combine seu movimento com as

demandas ambientais, o que não constitui tarefa fácil, justamente porque há variações dessas demandas.

A classificação segundo o controle de feedback baseia-se em como e quando o retorno da informação sensorial, que resulta de todos os movimentos, pode ser usado pelo executante na produção daquele movimento. Feedback sensorial é a informação que uma pessoa recebe de seus sentidos, durante ou após um movimento (Magill, 1980). Se esta informação pode ser usada pelo indivíduo, durante o próprio movimento, a habilidade é categorizada como circuito fechado. Se a execução do movimento não produz a sensação de estar correta, alguns ajustes podem ser feitos antes que o movimento seja completado. Esse grau de ajustamento varia com a tarefa.

Quando o retorno da informação disponível não pode ser usado para fazer ajustes no movimento, durante a própria ação, mas deve ser lembrado e aplicado para a estratégia que será desenvolvida para a próxima resposta, a habilidade é considerada como circuito aberto. Uma vez tomada a decisão quanto a quando e como reagir, o sujeito deve executá-la com rapidez, não tendo praticamente nenhuma oportunidade de fazer ajustes durante a resposta.

Esta classificação de habilidades motoras será útil quando da análise das características da habilidade a ser utilizada como tarefa de aprendizagem no presente estudo.

## 2.2. Feedback e conhecimento de resultado

Holdings (1965) considera que um indivíduo, para atingir a execução habilidosa de uma tarefa motora, necessita de três classes de informações. Primeiro, ele necessita de informação sobre o que se pretende realizar. Esta é a classe que engloba informação sobre planos, instrução, objetivos e padrão de tarefa a ser executada. Em seguida, ele procura informações do próprio corpo, provenientes da execução da tarefa. Recebe informações das variações nos equipamentos e ambiente advindas da sensação cinestésica, auditiva, tátil e visual. Finalmente, precisa de informação dos resultados da própria ação. O aprendiz não deve somente executar a resposta como parte do

procedimento de aprendizagem, deve também saber qual é a resposta correta.

Adams (1971) afirma que a aprendizagem de um movimento requer a aquisição de um mecanismo de referência, denominado traço perceptivo, que é a base de conhecimento para que o aprendiz possa fazer a correção de uma resposta.

Tanto para Holding como para Adams é de relevante importância que o aprendiz adquira um sistema de referência interno de resposta padrão. Para que a aprendizagem ocorra, há necessidade da repetição dos movimentos; assim, os que são inicialmente inconsistentes e incorretos vão sendo gradativamente corrigidos e eliminados até alcançar a resposta padrão. Em outras palavras, o processo de aprendizagem motora envolve o desenvolvimento do mecanismo de detecção e correção de erro, através do processamento de informações produzidas pelo próprio movimento, ou seja, feedback.

O termo feedback tem sido amplamente utilizado na literatura de aprendizagem de habilidades motoras, sendo definido como a informação recebida pelo aprendiz sobre a execução do seu movimento (Bilodeau, 1966; Holding, 1965; Robb, 1972; Magill, 1980; Kerr, 1981). Bilodeau (1966) e Holding (1965) afirmam que o feedback é uma das mais fortes e mais importantes variáveis que controlam ou afetam a performance e a aprendizagem de habilidades motoras.

Como já foi visto anteriormente, o feedback tem sido usado pelo organismo humano em duas formas: feedback intrínseco ou interno e extrínseco ou externo (Holding, 1965; Marteniuk, 1976; Schmidt, 1982). No feedback intrínseco, o indivíduo tem informação sobre grande variedade de aspectos de seu próprio movimento através de vários canais sensoriais. O feedback extrínseco é a informação verbal ou verbalizável que suplementa ou aumenta o feedback intrínseco do indivíduo, quando o recebe sobre determinada tarefa. Esta informação é fornecida por outras pessoas ou instrumento, seja o professor, o técnico ou outras fontes possíveis.

O feedback intrínseco está sempre presente, no entanto, o aprendiz não é capaz de utilizá-lo efetivamente na

performance e nas fases iniciais da aprendizagem de habilidades motoras. Assim, torna-se importante o fornecimento do feedback extrínseco. Essa forma de feedback contém informações que o aprendiz precisa para desenvolver seu próprio modelo de execução da habilidade que está aprendendo. O aprendiz usa as informações do feedback extrínseco como normas para avaliar tanto o que ele pensa ser a execução correta, como também a informação que ele recebe do seu próprio sistema sensorial. O aprendiz deve, então, usar a discrepância resultante desta comparação-avaliação, para efetuar alguns ajustes na próxima resposta e também no seu sistema interno de referência. Enquanto o aprendiz corrige o seu próprio sistema de referência, durante a prática e com base em comparações de feedback extrínseco e feedback intrínseco, poderá desenvolver para si mesmo um modelo interno adequado de aprendizagem. Um modelo bem desenvolvido de aprendizagem é algo que caracteriza o executante altamente habilidoso, com a capacidade de realizar determinada habilidade, detectando por si mesmo os erros, bem como com a maneira de corrigir estes erros (Magill, 1980).

Uma importante categoria do feedback extrínseco é denominada conhecimento de resultado (CR). Embora feedback e CR apareçam, muitas vezes, na literatura, como termos intercambiáveis, alguns autores se propõem a fazer distinção entre as duas expressões, a fim de melhor poderem diferenciar os tipos de informações que elas representam. (Magill (1980) considera feedback como a informação sensorial acerca de uma resposta, ou seja, o indivíduo, com base nos sistemas visual e proprioceptivo, pode determinar certos aspectos dos resultados do seu esforço. O CR é, pois, a informação acerca de uma resposta que se pode obter apenas por meio de uma fonte externa, tal como o professor, o instrutor, o pesquisador ou o sistema de videoteipe. O autor salienta que o CR, mesmo sendo a informação obtida pelo sistema sensorial da pessoa, difere do feedback, pelo fato de representar informação acerca

de uma resposta que a pessoa não poderá detectar sem ajuda de uma fonte externa, como por exemplo, o instrutor.

Para Schmidt (1982), feedback significa toda a informação da resposta produzida, que é recebida durante ou depois de um movimento. Ele considera duas classes de informação: intrínseca e extrínseca. Dentro das dimensões do feedback extrínseco, o CR é a informação que vem depois da resposta, sendo relativa ao resultado da mesma no ambiente. O conhecimento de performance (CP) é a informação que, após a resposta, refere-se à natureza do padrão do movimento.

Tani (1986, em Castro, 1988) refere-se ao termo feedback como sendo toda a informação que o executante recebe de fontes externas ( professor, técnico, pesquisador, sistema de videoteipe, etc...) ou de seu próprio sistema sensorial (visão, audição, cinestesia, etc...) durante ou após o movimento. Essa informação é relativa à execução ou ao resultado do movimento. A representação gráfica, que se segue (figura 2), orienta para uma melhor compreensão do feedback dividido nas categorias intrínseco e extrínseco.

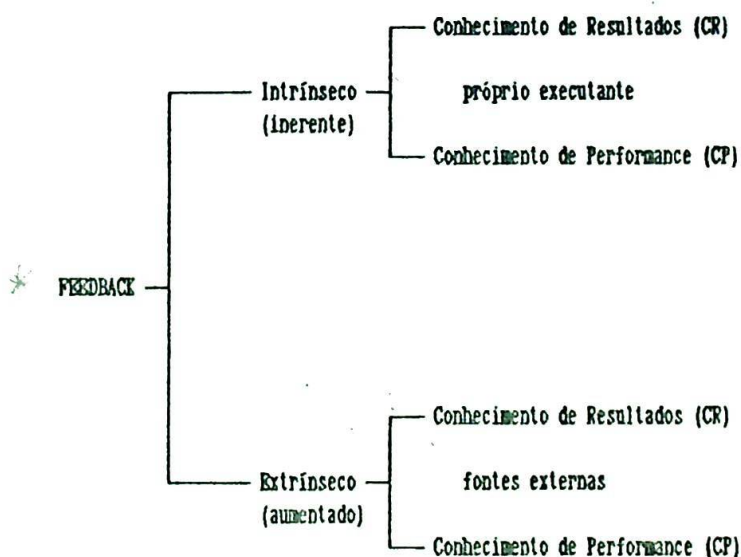


Figura 2. Classificação de feedback.

Feedback intrínseco ou inerente é a informação que o aprendiz recebe de seu próprio sistema sensorial, durante ou depois do movimento, relacionado com a sua execução e

resultado no ambiente. Esta informação pode ser considerada como uma variável do mecanismo do movimento. O feedback intrínseco, como conhecimento de resultado (CR), é a informação que o aprendiz recebe, após a execução do movimento, principalmente do seu órgão visual, sobre o quão próximo seu resultado ficou da meta. O feedback intrínseco, como conhecimento de performance (CP), é a informação que o aprendiz recebe, durante o movimento, principalmente através da cinestesia, a qual possibilita verificar a execução propriamente dita.

O feedback extrínseco ou aumentado é a informação que o aprendiz recebe de uma fonte externa relativa aos aspectos relevantes da execução e/ou resultado da tarefa. O feedback extrínseco, como conhecimento de resultados (CR), é a informação que a fonte externa dá ao aprendiz sobre o resultado de seu movimento. O feedback extrínseco, como conhecimento de performance (CP), é toda a informação que o aprendiz recebe de uma fonte externa relacionada com a execução do movimento, isto é, informação sobre a diferença entre o padrão de movimento executado e o padrão ideal.

No presente trabalho, utilizamos o CR como sendo a informação dada pela fonte externa (experimentador) sobre o resultado do movimento executado pelo aprendiz.

#### 2.2.1. Tipos de conhecimento de resultado

O CR tem sido classificado de acordo com os vários tipos de informação por ele fornecido. Holding (1965) elaborou uma representação gráfica dos seus diversos tipos, considerando o CR como sendo intrínseco ou artificial. No intrínseco, o aprendiz utiliza informações sensoriais por si mesmo; no artificial, a informação é de fonte externa. O CR artificial, por sua vez, pode ser simultâneo ou terminal.

O CR simultâneo é fornecido durante o movimento, porém deve ser reservado aos mais habilidosos pela sua alta exigência cognitiva. O CR terminal é fornecido após o

movimento ter sido executado, independente do estágio de aprendizagem em que o aprendiz se encontra.

Tanto o CR terminal como o simultâneo demonstram uma divisão, podendo ser: imediato, se apresentado imediatamente após o movimento, ou atrasado, quando apresentado após um período de tempo.

O que caracteriza o CR imediato ou atrasado é a forma de apresentação, que poderá ser verbal, expressa ao aprendiz de forma oral, e não-verbal, comunicada de uma maneira que não é falada.

O CR verbal ou não-verbal pode ser acumulado, quando fornecido ao aprendiz depois de uma acumulação de respostas passadas; ou separado, fornecido ao aprendiz para cada resposta separadamente.

Os vários tipos de CR ou feedback podem ser compreendidos como sendo independentes, mas poderão ser associados em suas aplicações.

Um melhor entendimento dos tipos de CR, descritos anteriormente, obtém-se através da figura 3.

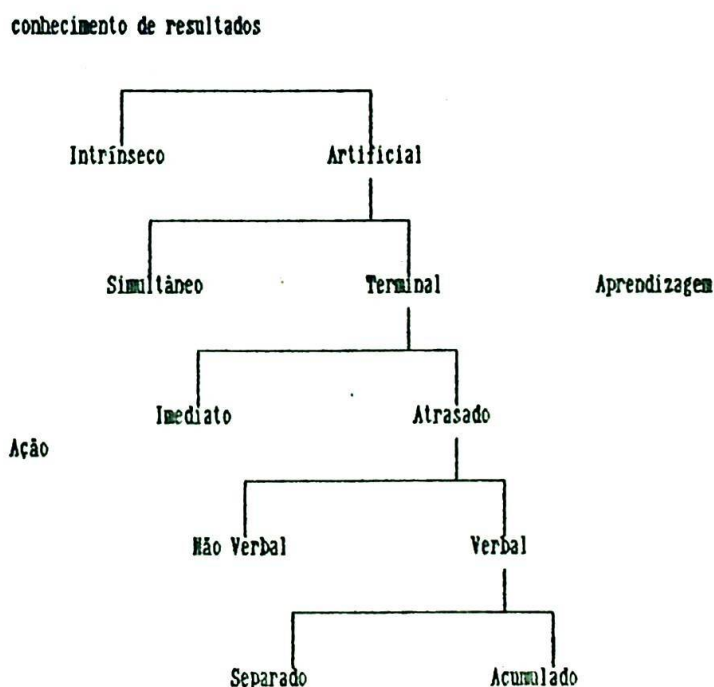


Figura 3. Tipos de conhecimento de resultado (Traduzido de Holding, 1965).

Como mostra a figura 3, de um lado, aparece o CR de ação; de outro, o CR de aprendizagem. Robb (1972) considera CR de ação como sendo a informação relativa à mudança de condição, na tentativa de produzir uma certa resposta mais relacionada com a performance. O CR de aprendizagem faz com que a informação cause uma mudança mais ou menos permanente no comportamento. Já Annett & Kay (1975) apontam que a distinção entre esses dois tipos de CR nem sempre é clara, havendo dificuldades, pois em alguns casos, o chamado CR de ação é realmente de aprendizagem. No entanto, Holding (1965) mostra uma provável tendência a incentivar uma linha de pesquisa para o CR de aprendizagem, mesmo com a falta de clareza.

É possível notar que o CR está sempre presente e é regulador do comportamento. Os termos ação e aprendizagem são apropriados para descrever os efeitos temporários e/ou permanentes de CR.

### 2.2.2. Funções do conhecimento de resultado

O CR é uma forma específica de feedback, destacado como variável de muita importância e é visto em três funções principais: reforçamento, motivação e informação (Adams, 1971; Robb, 1972; Magill, 1980).

Desde que Judd (1905, em Newell, 1976) usou o termo CR pela primeira vez, diferentes abordagens experimentais têm sido empregadas para determinar as leis pelas quais o CR opera e seu status teórico. As primeiras explicações teóricas de como o CR influencia o comportamento trazia contida a questão reforçamento (Newell, 1976), ou seja, o CR como equivalente a reforço ou recompensa.

O termo reforço foi criado pelos pesquisadores do comportamento animal, sendo utilizado para recompensar os animais, quando executavam uma resposta correta ou quase correta.

A maior contribuição no desenvolvimento desta posição tem início com Thorndike (1913 em Newell, 1976), que via a aprendizagem como um processo de tentativa e erro,

modificado por eventos punitivos ou recompensadores. Essa posição é explicada pela sua lei do efeito, dizendo que o vínculo estímulo-resposta (E-R) era fortalecido, quando uma resposta, ao seu término, era seguida de recompensa ou satisfação e, enfraquecida, quando a resposta era seguida de punição ou estado de aborrecimento. Em poucas palavras, o vínculo E-R é fortalecido ou enfraquecido como um resultado das conseqüências do movimento.

Em 1927, Thorndike, citado em Newell (1976), apresenta um estudo para testar a lei do efeito. Este experimento tem particular significado para a aprendizagem motora, pois ele utilizou a tarefa de traçar uma linha. Sujeitos com olhos vendados eram solicitados para traçar linhas de diferentes tamanhos. Ao completar cada resposta, o experimentador dizia ao executante "certo", se o movimento estava dentro da zona alvo, e "errado", para outros movimentos. Cada sujeito melhorou com a prática, apresentando redução na média de erros.

Thorndike interpretou esses resultados, apoiando-se na lei do efeito, embora uma hipótese rival para a melhora da performance possa ter sido levantada pelo efeito da prática; daí o surgimento da lei do exercício. Para testar essa hipótese rival, acrescentou outros seis sujeitos no experimento, porém o experimentador não dizia "certo" ou "errado" depois de cada resposta. Obteve, como resultado, uma certa melhoria na exatidão das tentativas em três sujeitos, o que não aconteceu nos outros três. Thorndike concluiu que a simples repetição da resposta não foi suficiente para a aprendizagem e que a lei do efeito foi sustentada.

Esses experimentos iniciais, realizados por Thorndike, tiveram marcadas influências nas subseqüentes pesquisas de CR. Primeiro, porque ele estabeleceu o procedimento para a maioria dos estudos posteriores, ou seja, a utilização do posicionamento linear, oferecimento verbal do CR qualitativo pelo experimentador e o aumento da influência do CR para a eliminação do feedback exteroceptivo (visual). Segundo, porque o uso do "certo" e "errado" parece ter

encorajado os pesquisadores para equiparar a apresentação do resultado da resposta (CR) com reforçamento secundário.

Décadas mais tarde, principalmente nos anos 60, notou-se o gradual declínio da tradição E-R na aprendizagem humana. Adams (1971) apontou várias críticas, entre as quais a mais significativa foi a de que o efeito automático do reforçamento, no paradigma Thorndikeano, implica em envolvimento não cognitivo. Singer & Dick (1980) afirmam que o reforço apresenta pouca informação sobre a habilidade executada, porém ajuda o aprendiz a modelar sua conduta em certas direções. Schmidt (1975) declara que não há evidências para se afirmar que o reforço ajuda a aprendizagem de habilidades motoras, contudo colabora na manutenção da performance.

Outra função que o CR pode exercer em uma situação de aprendizagem é servir como fonte de motivação ao aprendiz.

Na aquisição de habilidades motoras, o objetivo do aprendiz é buscar a execução do movimento, e o CR pode contribuir para alcançar esse fim, desde que, nas informações, seja observado o nível de habilidade do sujeito (Newell, 1976), e que esta informação esteja ao alcance da sua capacidade para processá-la, podendo mantê-lo interessado e com desejo de continuar a praticar (Singer, 1982; Magill, 1980). Neste contexto, o feedback extrínseco, na sua forma de CR, informa ao aprendiz a distância entre o seu presente estágio e a meta (Robb, 1972), operando como um fator motivacional para o executante continuar a praticar a habilidade até aprendê-la corretamente.

A função motivacional do CR é extremamente complexa, pois a motivação é um estado interno do indivíduo, portanto difícil de saber se o mesmo motivou ou não o aprendiz. O CR que motiva algumas pessoas poderá inibir outras. A informação de erro pode inibir o comportamento, se a conotação de erro do aprendiz é de crítica. No entanto, havendo uma boa comunicação, anteriormente estabelecida entre o professor e o

aprendiz, a informação do erro pode ser motivacional (Robb, 1972).

Magill (1980) relata que, embora a motivação deva ser encarada em relação a impulsos internos ou intenções que levam o indivíduo a se comportar de uma certa forma, fatores externos podem influenciar estas causas internas (Murray, 1965). O CR tem sido demonstrado como tendo influência bem definida neste aspecto. Uma série de estudos realizados por Locke, Cartledge & Koeppel (1968) indicou que os efeitos motivacionais do CR dependem diretamente do relacionamento do aprendiz com a meta e que o CR deve conter informações que satisfaçam essa exigência.

Um trabalho desenvolvido por Locke (1968, em Newell 1976), destaca alguma evidência útil acerca do CR, como motivação na aprendizagem de habilidades motoras. Neste estudo, sete grupos de sujeitos foram submetidos a quarenta tentativas em uma tarefa de tempo de reação visual. Os grupos foram caracterizados pela quantidade de CR que cada um recebeu e pelo objetivo do desempenho que eles estabeleceram ou que lhes foi estabelecido. O resultado significativo deste estudo foi que, embora o CR estivesse definitivamente relacionado com o melhor desempenho no tempo de reação, verificou-se que os níveis dos objetivos dos testados, em vez de CR recebido, orientaram seu desempenho.

O que se notou, porém, é que esses estudos motivacionais aparecem vinculados às pesquisas informacionais, utilizando a mesma metodologia de pesquisa destas. Newell (1976) destacou que talvez os pesquisadores estejam esperando o surgimento de uma teoria em aprendizagem motora, que reconheça a influência motivacional e que valide um método que separe os efeitos dos componentes informacionais e motivacionais do CR, e que sua relativa contribuição possa ser afirmada nas diferentes fases do processo de aprendizagem sobre uma ampla variedade de tarefas motoras.

Como terceira função, o CR é visto como uma fonte de informação, que pode ser usada para corrigir erros de desempenho cometidos durante uma tentativa de execução. Estas

correções deverão levar a um desempenho correto (Fitts & Posner, 1967; Adams, 1971; Newell, 1976; Schmidt, 1982).

A abordagem cognitiva, ou processamento de informações, interpreta os efeitos do CR, entendendo que o executante tem em mente o resultado da resposta executada, que o ajudará a fazer alguns ajustes necessários para a próxima tentativa. O CR não informa diretamente ao aprendiz sobre a estratégia da resposta a ser adotada, mas é propriamente visto como fornecedor de informação, que ele avalia na relação com a exigência da tarefa, determinando o que é para ser retido ou modificando a presente estratégia de resposta na próxima tentativa.

Uma série de teorias tenta explicar como o mecanismo de detecção de erro opera e como ele é desenvolvido; muitos deles dependem do uso de feedback de vários receptores (por exemplo, olhos, ouvidos, articulações e músculos). A teoria formulada por Adams (1971) supõe que, no decorrer da prática com CR, o aprendiz recebe, em cada tentativa, uma representação de como a resposta foi sentida, vista e ouvida. À medida que o aprendiz ganha proficiência na tarefa, cada uma destas representações forma uma imagem composta de qualidades de feedback de resposta correta. Adams denominou isto como traço perceptivo. Então, quando o CR é retirado, o indivíduo pode comparar o feedback da resposta atual com o traço perceptivo, e a comparação fornece a base para o mecanismo de detecção de erro.

No presente trabalho, o aspecto informacional do CR foi enfatizado, visto que as informações fornecidas pelo experimentador serviram basicamente para auxiliar o feedback do executante, ajudando-o a detectar e a corrigir erros de execução.

### 2.3. Conhecimento de resultado como uma variável da performance e da aprendizagem de habilidades motoras

Nas primeiras execuções de uma habilidade nova, o aprendiz demonstra estar em dificuldades, devido à grande quantidade de erros que comete. Isto acontece porque ele tem

dentro de si um sistema de referência inadequado sobre o desempenho correto, que o capacite a determinar, por si mesmo, que correções precisa fazer para cada tentativa. A preocupação de alguns pesquisadores está em como um indivíduo desenvolve um modelo de desempenho correto para uma habilidade motora. Um dos aspectos importantes, na formação desse modelo, é o CR, o qual contém a informação que o aprendiz necessita a fim de desenvolver seu próprio modelo de desempenho correto para a habilidade que está aprendendo.

Ele usa os dados do CR como normas para avaliar tanto o que ele pensa ser o desempenho correto, como a informação que ele recebe de seu próprio sistema de feedback sensorial. Ele pode então usar a discrepância aparente desta comparação-avaliação para efetuar alguns ajustes, não só em sua próxima resposta, mas também em seu sistema interno de referência. Com o desenrolar da prática e com base em comparações do CR e do feedback sensorial, o aprendiz desenvolve um modelo adequado de desempenho correto, e então torna-se altamente habilidoso, com capacidade de emitir uma resposta, percebendo os erros cometidos e apresentando estratégias de correção desses erros (Magill, 1980).

Torna-se claro o papel de destaque do CR no início da aprendizagem. Algumas pesquisas realizadas confirmam essa colocação. Um dos estudos desenvolvidos por Bilodeau & Bilodeau (1958) mostrou que o efeito de eliminar o CR, nas primeiras tentativas de aprendizagem de uma tarefa de posicionamento de uma alavanca, levou a um aumento do nível de erro nas tentativas subseqüentes. Porém, depois de sessenta ou mais tentativas, a eliminação do CR não gerou aumento de erro nas tentativas posteriores. Os níveis de desempenho, que

haviam sido alcançados nos estágios posteriores ao aprendizado, puderam ser mantidos sem o CR.

Em outro estudo, Bilodeau; Bilodeau & Schumsky (1959) usaram uma tarefa de posicionamento, na qual o aprendiz dispunha de 20 tentativas para aprender a fazer um movimento de uma dada distância, com os olhos vendados. Os executantes não tiveram informação visual direta sobre a exatidão de seus movimentos, a informação cinestésica não era adequada, visto que eles não haviam experimentado a sensação da resposta correta; portanto, a única informação sobre o erro deveria vir do experimentador em forma de CR. Um grupo recebeu CR após cada tentativa e o outro grupo não o recebeu nas tentativas. Foi observado que o grupo sem CR não apresentou melhora na performance, enquanto que o grupo CR obteve considerável melhora nas 20 tentativas. Isto evidenciou-se melhor, quando os sujeitos sem CR receberam-no após a vigésima tentativa; apresentaram, então, uma melhora equivalente ao grupo com CR, indicando que não havia nenhuma transferência das condições sem CR. Estes dados mostram que a aprendizagem não pode ocorrer sem informações sobre os erros.

No entanto, Schmidt (1975) descreve que os aprendizes sem CR tendem a produzir respostas que são cada vez mais consistentes, porém incorretas; ou seja, eles tendem a fazer, em grande parte, a mesma coisa com a continuidade da prática. Esta é, sem dúvida, uma espécie de aprendizagem; mas, a questão importante que se coloca é se o indivíduo pode produzir respostas sem CR que sejam corretas, em termos da resposta que é definida como sendo correta pelo experimentador ou professor.

Gentile (1972) apresenta um modelo de aprendizagem que mostra como o aprendiz utiliza o feedback, nas formas de CP e CR, para adquirir uma habilidade. Durante o processo de aquisição de habilidade, o aprendiz, depois de executar um movimento, normalmente pergunta a si mesmo se o movimento foi executado, conforme o planejado, e se o objetivo foi alcançado. Assim, para responder à primeira pergunta, ele se baseia no CP do feedback intrínseco e extrínseco. A outra pergunta é respondida, levando-se em conta o CR do feedback

intrínseco e extrínseco.

Tipo de avaliação	O movimento foi executado conforme planejado? (Conhecimento de performance)		
	Resultado	Sim	Não
O Objetivo foi alcançado? (Conhecimento de resultados)	Sim	obteve idéia do movimento	surpresa
	Não	alguma coisa errada	tudo errado

Figura 4. Utilização de feedback para avaliar o movimento. (Adaptado de Gentile, 1972).

Há duas respostas possíveis a estas perguntas: sim ou não. As duas comparações e os quatro resultados que podem surgir são apresentadas no quadro único.

Quando o objetivo for alcançado pela execução de um movimento conforme planejado (sim/sim na figura), pode-se considerar que o indivíduo adquiriu idéia do movimento e, de acordo com a lei do efeito, a possibilidade do mesmo plano motor ser usado na próxima tentativa torna-se bastante alta. Em outras palavras, os dois tipos de feedback reforçarão a ocorrência da mesma resposta. No caso em que o objetivo não é alcançado, mas o movimento é executado, conforme planejado (não/sim na figura), o indivíduo notará que algo está errado com o plano motor. A revisão do plano motor é uma estratégia lógica para a resposta seguinte. Se, por acaso, após algumas revisões, a resposta "não" para o resultado e "sim" para o movimento prevalecem, uma estratégia diferente deve ser considerada. Talvez, o problema esteja na identificação e seleção das informações mais importantes do meio ambiente. As informações podem não ter sido identificadas, ao contrário, o indivíduo pode estar respondendo às "dicas" erradas.

Uma surpresa é experimentada, quando o objetivo é alcançado, mas não através do movimento conforme planejado

sim/não na figura). Neste caso, é interessante saber qual será a estratégia a ser aplicada na próxima tentativa. Existem basicamente três alternativas: repetir o plano motor que, embora executado erradamente, resultou num movimento bem sucedido; executar o movimento, conforme foi originalmente planejado; executar ambas as alternativas, para depois decidir qual é a correta.

Porém, se o aprendiz se detém na alternativa 1, pode ser que ele desenvolva a habilidade com deformações e não obtenha o mesmo sucesso conseguido naquela tentativa. O CR fornecido pelo professor, neste caso, torna-se essencial, uma vez que se queiram mudanças, e sua informação deve ser no sentido de aproximar a execução do movimento realizado pelo aprendiz com o padrão de referência.

No resultado em que o objetivo não foi alcançado, nem o movimento executado, conforme planejado (não/não na figura), o indivíduo poderá fazer uma revisão do seu plano, reavaliar as condições do meio ambiente ou mesmo alterar o objetivo.

Na abordagem do processamento de informações, o aprendiz utiliza o CR para avaliar seu movimento e decidir se mantém ou modifica sua estratégia de resposta na próxima tentativa (Newell, 1977, em Castro, 1988). Enquanto ele corrige o seu próprio sistema de referência, durante o desenrolar da prática com base no feedback sensorial e CR, desenvolve para si um modelo interno adequado.

No entanto, dentro da função informacional do CR, existe uma propriedade de orientação que pode fazer com que o aprendiz conte com a informação, podendo ficar dependente do apoio que o CR lhe dá. Conseqüentemente, o CR dificulta ao aprendiz perceber a experiência do erro, podendo não favorecer a aprendizagem efetiva, uma vez que ele pode ter dificuldades em corrigir seus erros em situações onde não haja orientação. O CR é importante nas primeiras fases da aprendizagem, quando o aprendiz, mesmo percebendo que cometeu erros, tem dificuldade em detectá-los, ou seja, ele não sabe o que os originou e quais são suas características. Em vez de evitar os

erros, é conveniente procurar desenvolver no aprendiz competência para solucioná-los. Segundo Tani (1985), mesmo que o objetivo do processo não seja cometer erros, respostas erradas aumentam o repertório de experiências do aprendiz. E por elas serem inerentes ao processo de aprendizagem, a sua frequência por si só não pode constituir um verdadeiro problema. Um aprendiz que comete um erro e tem a capacidade de corrigí-lo, consegue, através da experiência, compreender não só a origem do erro, mas também o mecanismo de predição destes erros. Com o decorrer do processo de aprendizagem, o aprendiz desenvolve o mecanismo de detecção e correção de erro e não mais precisa do CR. Sua performance está próxima da ideal e, conseqüentemente, próxima da aquisição da habilidade.

#### 2.4. As leis ou princípios do conhecimento de resultado

O CR é uma variável importante na performance e aprendizagem de habilidades motoras, como já foi mencionado; porém, algumas leis são consideradas fundamentais na sua utilização. Dentre elas estão: frequência, precisão, retirada e localização temporal.

##### 2.4.1. Frequência do conhecimento de resultado

Sendo o CR necessário para a aprendizagem, com qual frequência deveria ser fornecido?

Para responder a esta questão, os pesquisadores têm considerado duas variáveis: a frequência absoluta e a frequência relativa. A frequência absoluta é o total de CRs fornecidos num total de tentativas, e a frequência relativa relaciona-se à proporção de tentativas nas quais o CR é fornecido (Schmidt, 1975), ou seja, ao número total de CRs fornecido dividido pelo número total de tentativas.

O estudo clássico sobre frequência absoluta versus frequência relativa de CR foi realizado por Bilodeau & Bilodeau (1958). Os sujeitos foram divididos em quatro grupos, usando uma tarefa linear com olhos vendados, sendo fornecido o CR após cada tentativa ou após cada três, quatro ou dez tentativas. O número de tentativas foi ajustado de tal forma

que todos os grupos recebessem dez CRs, portanto a frequência absoluta foi a mesma. A performance melhorou somente naquelas tentativas imediatamente após a apresentação do CR e o erro permaneceu praticamente o mesmo, quando o CR não foi fornecido. Eles traçaram os escores de erro apenas para aquelas respostas que se seguiam à apresentação do CR. As performances destas respostas foram aproximadamente idênticas para os vários grupos, indicando que é o número de CRs fornecido nas tentativas (frequência absoluta) que determinou a aprendizagem e que a frequência relativa não foi importante para a mesma.

O resultado reforçou o conceito de Thorndike (1914, em Castro, 1988) de que o CR é crítico para aprendizagem, pois fortalece o elo entre o estímulo e a resposta. Numa seqüência de tentativas, um planejamento com frequência relativa de 50% deve ser menos eficiente do que um planejamento de 100%, devido à neutralidade das tentativas sem CR na condição de 50%. Desta forma, surge a conclusão de que a frequência absoluta é que determina a aprendizagem.

#### 2.4.2. Precisão do conhecimento de resultado

A precisão está relacionada com a função informacional do CR e se refere ao grau de exatidão nela contida. Duas subdivisões são apresentadas. Na primeira, a informação é apresentada sobre a direção do erro, por exemplo: mais-menos, longo-curto; na segunda, a informação é dada sobre a magnitude do erro, ou seja, a quantidade de erros, como 10, 20, etc ... (Schmidt, 1982).

O estudo considerado fundamental, lidando com precisão do CR, foi feito por Trowbridge e Cason (1932, em Magill, 1980). A tarefa era traçar uma linha de 3 polegadas com os olhos vendados, com CR em termos de comprimento da linha fornecido de várias formas. Para um grupo não foi dado CR; para o outro foi dado "CR qualitativo", isto é, o experimentador disse "certo" ou "errado"; a outro grupo, o CR foi dado na forma de uma sílaba sem sentido após cada tentativa e, a um grupo final, foi dado "CR quantitativo", ou

seja, o experimentador disse "mais 1", se a resposta foi um oitavo de polegada além, ou "menos 3", se foi três oitavos de polegada aquém da meta e assim por diante. Os resultados mostraram que o CR quantitativo foi melhor para o desempenho do que qualquer outra das situações do CR.

Porém, outros estudos se seguem buscando uma resposta em relação à precisão do CR, inclusive combinando as fontes de informação relacionadas à direção e magnitude do erro e com resultados benéficos para a aprendizagem.

Para Newell (1976), uma hipótese sobre a quantidade ideal de informação contida no CR pode variar em função da tarefa, diferenças individuais e idade cronológica. Crianças são geralmente menos capazes de processar informações muito precisas e necessitam, para tanto, de um tempo maior do que os jovens adultos. Elas são aparentemente menos capazes de relacionar unidades imaginárias de medida ou ignorar as partes inúteis de um CR muito preciso, podendo ser confundidas por estas partes durante a aprendizagem (Newell & Kennedy, 1978).

#### 2.4.3. Retirada do conhecimento de resultado

Uma das questões surgidas com relação aos estudos da importância do CR, na performance e aprendizagem motora, diz respeito às conseqüências da retirada do CR.

Uma colocação feita por Bilodeau & Bilodeau, em 1958, foi de que quanto maior o número de CR nas tentativas, mais capaz torna-se o sujeito para manter a performance, quando o CR é eventualmente retirado. A sustentação da resposta correta, na ausência de CR, será em função direta do número de tentativas durante a aquisição com CR (Newell, 1974, em Magill, 1980).

No início da aprendizagem, o indivíduo ainda não desenvolveu um mecanismo efetivo de detecção e correção de erros e seu padrão de referência está inadequado. Ele tem dificuldade para corrigir seu próprio erro, assim como para manter relações com a meta; portanto, privar o aprendiz do CR, nesta fase de aquisição, é detrimental para a sua aprendizagem (Adams, 1971; Fitts & Posner, 1967; Magill, 1980; Robb, 1972;

Schmidt, 1982). Contudo, com o decorrer da prática ou experiência, o aprendiz vai sendo capaz de reconhecer quando cometeu o erro e corrigi-lo, graças ao desenvolvimento do mecanismo de detecção e correção de erros, ficando mais independente do CR e tornando-se mais dependente dele próprio.

Newell (1974, em Magill, 1980) realizou um experimento de aprendizagem com seis grupos de sujeitos, utilizando uma tarefa de movimento balístico e o CR foi retirado em diferentes tentativas na fase de aquisição, ou seja, depois da 2ª, 7ª, 17ª, 32ª e 52ª tentativas, e para o último grupo não foi retirado. Os resultados demonstraram ser nitidamente melhores para os grupos que mais receberam CR, valendo ressaltar que o grupo, que executou 52 tentativas com CR, conseguiu manter seu desempenho, quando ele foi retirado, por mais 23 tentativas sem deteriorar sua performance. Porém, nesse estudo, Newell não introduziu um delineamento de transferência para determinar com maior precisão se a retirada do CR afetou a performance ou a aprendizagem.

#### 2.4.4. Localização temporal do conhecimento do resultado

A localização temporal relaciona-se à questão em que momento depois de uma resposta, o CR deveria ser dado. Nesta situação, o aprendiz executa uma resposta, recebe CR sobre essa resposta, executa a próxima resposta, recebe CR sobre a mesma e assim por diante. O intervalo entre uma dada resposta e a próxima é denominado intervalo intertentativas ou inter-respostas. Esse intervalo pode ser dividido em dois componentes: o primeiro é o intervalo da resposta até o CR dado para ela e é denominado demora de CR ou intervalo pré-CR, pois reflete a quantidade de tempo que o CR demora, a partir da resposta que ele descreve; o segundo intervalo é a demora após o CR ou pós-CR, isto é, o tempo a partir do CR até a próxima resposta. Portanto, a soma da demora de CR e a demora pós-CR é igual ao intervalo inter-resposta (Bilodeau & Bilodeau, 1958; Magill, 1980, Schmidt, 1975).

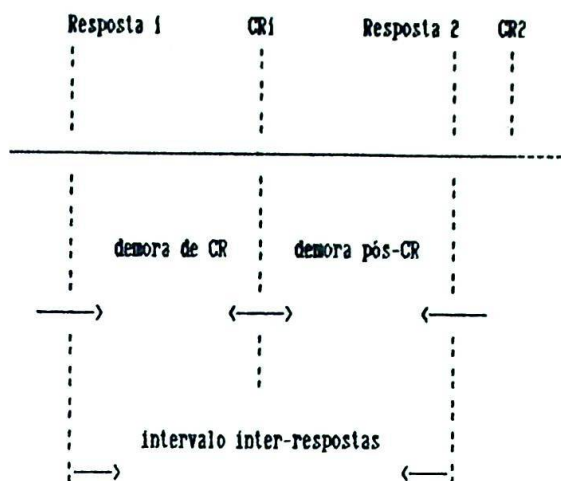


Figura 5. Intervalos de tempo relativos ao CR durante a aquisição de uma habilidade (Traduzido de Schmidt, 1975).

Durante o intervalo de demora de CR, o aprendiz mantém, na memória, importantes aspectos da resposta que acabou de executar e está aguardando a informação do experimentador com respeito à precisão dos movimentos. Durante o intervalo de demora pós-CR, o aprendiz recebeu a informação do erro e está avaliando e formulando uma nova resposta para a próxima tentativa. Portanto, constata-se que os processos que estão ocorrendo durante estes dois intervalos são diferentes e os efeitos dos vários intervalos na aprendizagem da tarefa motora têm sido estudados para obter informações sobre esses processos.

Pesquisadores do comportamento motor esperavam descobrir que, aumentando o intervalo de atraso do CR, reduziriam a velocidade da aprendizagem ou o nível de performance, porque o efeito análogo em animais é muito forte. Uma vez que muitos desses pesquisadores acreditavam que o CR agiria como uma recompensa para respostas apropriadas nos seres humanos, era esperado que a demora do CR, como recompensa, causaria decréscimos em aprendizagem de habilidades motoras. Este efeito sempre gerou controvérsias entre os pesquisadores. Vários estudos foram realizados e, desde Lorge & Thorndike (1935), muitas interpretações foram

dadas a este intervalo, principalmente no que diz respeito ao seu tempo ideal e ao efeito da execução de outras atividades durante este intervalo (Adams, 1971; Magill, 1980).

No que diz respeito ao intervalo de demora do CR, os estudos até agora realizados não apontam evidências de que o atraso na apresentação do CR seja um fator na aquisição de habilidades (Schmidt, 1975). Sob o ponto de vista prático, isto quer dizer que o professor, provavelmente, não precisa se preocupar em fornecer "informação instantânea" com relação à performance do aprendiz, já que esta informação pode ser atrasada consideravelmente sem reduzir a aprendizagem.

Entretanto, Schmidt (1975) destaca uma importante exceção para esta conclusão: a situação onde o CR é atrasado por mais tempo do que o intervalo inter-resposta, ou seja, ele é fornecido para uma dada resposta após uma ou várias tentativas terem sido executadas (figura 6).

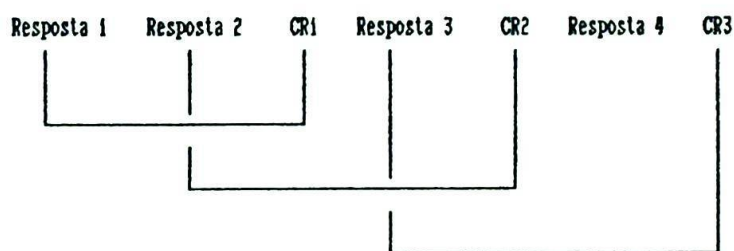


Figura 6. Técnica de atraso de CR (Traduzido de Schmidt, 1975)

Bilodeau (1956), utilizando a tarefa de posicionar uma alavanca, em sujeitos de olhos vendados, variou o número de respostas entre uma determinada resposta e o CR correspondente, usando valores de 0, 1, 2, 3, 4, 5 tentativas de atraso. Ela concluiu que a média absoluta de erros foi menor para o grupo sem tentativas de atraso, seguido pelos grupos 1, 2, 3, 4, 5 tentativas de atraso, ou seja, a precisão da performance diminuiu, quando as tentativas de atraso

aumentaram. Com base nesta evidência, Bilodeau deduziu que estes efeitos foram decorrentes das mudanças na aprendizagem.

Lavery (1962) chegou a resultados diferentes, ao usar um delineamento de transferência. Ele distribuiu os sujeitos em três grupos distintos, com três tipos diferentes de CR. Para o primeiro grupo, foi fornecido CR imediato depois de cada tentativa; para o segundo, foi fornecido CR sumário, isto é, o CR foi dado sobre todas as respostas, depois da conclusão da vigésima tentativa e, para o terceiro grupo, foram fornecidos ambos os CRs, ou seja o imediato mais o sumário. Durante os seis primeiros dias com CR, os resultados foram semelhantes aos de Bilodeau (1956), ou seja, o número de tentativas corretas do primeiro e do terceiro grupo foi bem maior do que o do segundo grupo. Contudo, no teste de transferência (sem CR), realizado no 7º, 8º, 9º, 10º, 37º e 93º dia, que considerava a medida de quantidade relativa aprendida, o segundo grupo foi melhor até o 37º dia.

Schmidt (1982) descreve que o CR, quando fornecido após cada tentativa, dirige fortemente a execução do aprendiz em direção à meta, servindo de orientador das respostas. Porém, o aprendiz passa a confiar demasiadamente no CR e deixa de perceber "dicas" relevantes da tarefa, via CR. Assim, desde que o CR esteja servindo como apoio, ao ser retirado, resulta em grandes decréscimos na performance. Do ponto de vista prático, o autor acredita que a técnica do CR sumário deva ser utilizada com maior freqüência, uma vez que grande parte da aprendizagem pode ser adquirida sob tal situação.

No que diz respeito ao efeito de outra atividade, durante o intervalo de atraso do CR, Magill (1980) descreve que tentativas de encontrar atividades que influenciam a aquisição de habilidades motoras, durante esse intervalo não foram bem sucedidas. Por outro lado, Schmidt (1982) coloca que outras atividades interferem nos vários processos que estão ocorrendo nesse intervalo, afetando a aprendizagem. Para ele, uma possibilidade nessa interferência é que o aprendiz deve reter, na memória de curto termo, as conseqüências sensoriais, ou seja, o "sentir" do movimento, até que seja fornecido o CR.

Se houver outras atividades, o aprendiz fica com dificuldade para "reciclar" a informação na memória de curto termo e poderá perder a idéia do movimento (Salmoní et al., 1984).

O intervalo pós-CR ocorre entre a apresentação do CR e a produção da próxima tentativa. Esse intervalo tem sido considerado de capital importância para a aprendizagem de uma habilidade. Esse raciocínio é baseado no fato de que é, durante esse intervalo de tempo, que o aprendiz vai processar o CR recebido para ajudá-lo a formular um programa executivo mais apropriado à próxima tentativa (Bilodeau & Bilodeau, 1958; Magill, 1980). Duas linhas de investigação surgiram com relação a esse intervalo: uma, sobre a duração do intervalo pós-CR e a outra, sobre atividades diferentes durante o intervalo (Newell, 1976; Magill, 1980).

Porém, os resultados da pesquisa em que foi manipulado o comprimento de intervalo pós-CR, ou a atividade que ocorre durante o intervalo, não foram muito bem sucedidos para mostrar o que realmente acontece durante aquele intervalo no que diz respeito ao aprendiz.

Com relação ao efeito da duração do intervalo de atraso pós-CR, Magill (1980) descreve que esse intervalo encontra-se numa região contínua, onde os dois extremos são prejudiciais à aprendizagem. Num extremo, o aprendiz executa o próximo movimento cedo demais e não tem tempo de processar as informações contidas no CR a seu favor. No outro extremo está a situação em que a próxima resposta ocorre após passar muito tempo, em relação à resposta anterior, de forma que o executante poderá esquecer o CR, ou parte dele, e talvez alguns dos planos de correção que havia estabelecido.

Um estudo sobre a duração do intervalo de atraso após o CR foi realizado por Weinberg, Guy & Tupper (1964), com uma tarefa de posicionamento onde os sujeitos, com os olhos vendados e divididos em quatro grupos, receberam CR após 1, 5, 10 e 20 segundos. Para esta tarefa, o grupo com intervalo de 1 segundo para executar a próxima tentativa teve a sua performance menos efetiva do que os outros grupos, ou seja, esse tempo não foi suficiente para que os sujeitos

processassem efetivamente o CR. Para os outros grupos o intervalo foi suficiente.

Magill (1977) relata que, durante a aprendizagem de três posições de uma alavanca, foram testados intervalos de 10 e 60 segundos. Não foram observadas diferenças entre estas duas durações de intervalo pós-CR, embora o autor considere que um dos aspectos relevantes dessas descobertas é que o intervalo de 60 segundos está bem além do tempo em que o esquecimento ocorre na memória a curto prazo.

Entretanto, o não uso de um delineamento de transferência nesses estudos torna difícil concluir que o intervalo pós-CR afetou a aprendizagem.

Em relação ao efeito da introdução de outra atividade, durante o período de atraso pós-CR, os experimentos desenvolvidos não apresentaram dados conclusivos. Alguns estudos encontraram que há interferência na aprendizagem, quando existe outra atividade nesse intervalo, ao passo que outros estudos não chegaram aos mesmos resultados. Boucher (1974), utilizando uma tarefa de posicionamento, em que durante o intervalo pós-CR os sujeitos deveriam ler palavras de 4 e 5 letras, concluiu que esta tarefa interferiu na tarefa principal, fundamentalmente no início da aprendizagem. Outros estudos, porém, como o de Magill (1977), em que os testandos contaram de trás para frente, de três em três, um número de três dígitos, durante o intervalo pós-CR, não confirmaram que atividades verbais afetam a aprendizagem.

Magill (1980) descreve que resultados igualmente conflitantes foram obtidos, ao verificar os efeitos de tarefas motoras que ocorreram durante o intervalo pós-CR. Assim, parece que existem algumas formas de atividades que influenciam o aproveitamento do CR, por parte do aprendiz, durante o intervalo pós-CR. Porém, a dificuldade está em especificar as características do tipo de atividade que irá afetar a aprendizagem. Uma característica parece ser a da atividade extremamente cognitiva, isto é, o tipo de atividade em que o aprendiz é levado a "pensar" nela, para poder fazê-la. Assim, parece que ocorre interferência com o pensamento do

aprendiz acerca do CR que ele recebeu e o que fazer com este CR.

As implicações práticas desses estudos são relativamente claras. No intervalo de atraso pós-CR, o aprendiz deve ter tempo suficiente para elaborar uma resposta mais apropriada, sendo que, quanto mais complexa a tarefa, mais crítico torna-se o tempo para processá-la, e que o aprendiz não deve ser interrompido com atividades secundárias neste intervalo.

O intervalo inter-respostas, considerado como o tempo total existente entre o final de uma resposta e o início da resposta seguinte, tem papel questionável para o estudo de aquisição de habilidades. Parte desse interesse é resultado do procedimento com os intervalos de CR utilizados em pesquisas. O problema é que, quando um dos intervalos de CR é mantido constante, como é típico em estudos em que o intervalo pré-CR é mantido igual para todos os grupos e variando o intervalo pós-CR, o intervalo inter-respostas também varia (Magill, 1980; Salmoni et al., 1984). Por exemplo, ao considerar o efeito do intervalo pós-CR sobre a aquisição de habilidades, utilizando dois grupos: um de 2 segundos e o outro de 30 segundos, em que o pré-CR seria mantido constante em 5 segundos, isto resultaria em duas durações diferente de intervalo inter-respostas, uma, com 7 segundos e a outra, com 35 segundos. Sob qual condição seriam feitas as interpretações deste estudo, nas variações do intervalo pós-CR ou no intervalo inter-respostas?

Magill (1980) coloca que este é um problema de difícil solução, porém um problema a ser considerado.

Contudo, algumas propostas foram feitas acerca do intervalo inter-respostas. Bilodeau & Bilodeau (1958) indicaram que, enquanto constava que os intervalos de atraso do CR e pós-CR tinham pouco ou nenhum efeito na aquisição de habilidades, o intervalo inter-respostas parecia ser uma variável crítica para a aprendizagem de habilidades motoras. Por outro lado, estudos mais recentes de Magill (1974, 1975, em Magill, 1980), não comprovaram o papel do intervalo inter-

respostas na aprendizagem. Assim, as investigações sobre este papel do intervalo inter-respostas na aprendizagem continuam, bem como continua o desconhecimento do seu papel verdadeiro no processo de aprender uma habilidade motora. Para fins de instrução, a orientação é dada no sentido de apresentar a informação do erro de maneira apropriada, após uma tentativa de prática; e assim, dar ao aprendiz tempo suficiente para fazer uso da informação e, então, realizar outra tentativa após um tempo razoável.

#### 2.5. Variação no intervalo de tempo do conhecimento de resultado; Revisão bibliográfica

Dos três intervalos de tempo, o atraso na apresentação do CR é o que foi primeiramente estudado. Uma importante questão teórica para compreendê-lo é a de que o intervalo de atraso no CR, em investigação na aprendizagem motora humana, é análoga ao atraso da recompensa em trabalhos de condicionamento animal.

A segunda questão teórica está relacionada ao interesse sobre o que o sujeito está fazendo durante o intervalo de atraso do CR. A abordagem teórica de processamento de informação considera que, ao aprender, o indivíduo deve reter, na armazenagem temporária, alguns aspectos do movimento adequadamente produzidos até que o CR seja apresentado, e, assim, usar as informações contidas no CR, em relação aos movimentos armazenados, no plano motor da próxima tentativa (Adams, 1971; Schmidt, 1975). A coexistência do movimento na memória e o CR são críticos para a aprendizagem (Salmoni et al., 1984).

Lorge & Thorndike (1935) estão entre os primeiros a demonstrar a eficácia do CR na performance motora humana, pois até aquele momento, os trabalhos eram feitos com animais e com atraso da recompensa. Os resultados, em que foram utilizados animais, demonstraram que, quanto mais se prolongava o tempo entre a resposta e a recompensa, mais lenta se tornava a aprendizagem. Resultados estes que foram aceitos e comprovados por outros estudos posteriores de aprendizagem animal, como o

trabalho de Skinner (1985). Porém, quando o atraso da "recompensa" é considerado na aprendizagem humana, resultados bem diferentes têm sido encontrados. O trabalho de Lorge & Thorndike é um dos mais antigos a contradizer os resultados de aprendizagem animal. Esses estudiosos utilizaram 60 sujeitos divididos em 5 grupos de 12. A tarefa a ser cumprida era a de arremessar bolas por cima da cabeça, em um alvo que eles não viam. Foram utilizados 0, 1, 2, 4 e 6 segundos de atraso na "recompensa". O que eles chamaram de recompensa era a informação dada ao sujeito, após o arremesso, isto é, o CR. Especificamente, esse CR era um número que indicava se o arremesso havia sido além ou aquém do alvo, assim como registrava a que distância. Os resultados indicaram que os diferentes atrasos não afetaram a performance.

Greespoon & Foreman (1956) pesquisaram o efeito de atraso do CR na aprendizagem de uma tarefa motora, utilizando 40 sujeitos divididos em 5 grupos de 8 pessoas. A tarefa motora foi a de traçar uma linha com os olhos vendados. Foi dada informação concernente à precisão da linha, com atraso de 0, 10, 20 e 30 segundos nos quatro grupos experimentais, mas nenhuma informação foi dada aos sujeitos do grupo controle. Os resultados indicaram que o aumento da duração do intervalo de atraso do CR reduzia a taxa de aprendizagem. O grupo com atraso de 30 segundos obteve resultados superiores aos do grupo sem CR.

Bourne (1957), quando pesquisou os efeitos do atraso do feedback informacional e formação de conceito, encontrou resultados em que a performance havia sido mais efetiva com CR imediato do que com 8 segundos de atraso.

MacPherson, Dees & Grindley (1949), citado em Bilodeau & Bilodeau (1958), pesquisaram a influência do intervalo entre as tentativas.

Juntamente com esses trabalhos, Bilodeau & Bilodeau (1958) também desenvolviam estudos em seu laboratório na Universidade de Tulane. Uma contribuição clássica desses estudos foi publicada em 1958, quando apresentaram uma série de cinco dos seus experimentos, usando testes motores, como o

da tarefa de posicionar uma alavanca e o de girar o dial de um micrômetro, havendo variação na apresentação do CR de alguns segundos até sete dias. Eles concluíram que o atraso não afetou a aquisição da tarefa.

Com Bilodeau & Bilodeau (1958), toma relevância a questão relacionada com os três intervalos de tempo e os problemas surgidos na formulação do delineamento experimental. A conclusão dos cinco estudos de 1958, indicou que, enquanto os intervalos de pré-CR não apresentavam nenhum efeito na aquisição de habilidades, o intervalo inter-respostas parecia ser uma variável crítica para a aprendizagem de habilidades motoras.

McGuigan (1959) publicou um artigo, procurando esclarecer o problema do delineamento experimental em pesquisas com atraso de CR e recomendou que, nos experimentos, mesmo havendo variação no comprimento do intervalo de atraso de CR, os três intervalos devem ser considerados. Esse autor apresentou, no mesmo ano, um estudo, onde o CR foi dado com intervalos de atraso de 0, 15 e 30 segundos em três grupos de mulheres, ao traçarem uma linha com os olhos vendados. Os resultados indicaram que ambos os tempos apresentaram igual melhora na performance.

Denny, Allard & Rokeach (1960) desenvolveram um estudo, tomando como base a afirmação de Bilodeau & Bilodeau (1958) em que o intervalo inter-respostas parecia ser uma variável crítica para a aprendizagem. Eles trabalharam com 96 sujeitos, divididos em 4 grupos de 24 sujeitos, utilizando a tarefa motora de traçar uma linha, com os olhos vendados. Para o grupo controle foi dado zero segundo de atraso do CR e trinta segundos de intervalo pós-CR. Os grupos experimentais tiveram 0, 10 e 20 segundos de atraso na apresentação do CR e, todos, 10 segundos de intervalo pós-CR. Comparando as médias

dos grupos, eles não encontraram diferenças significantes, ou seja, os grupos apresentaram-se com resultados semelhantes.

Outros estudos, como os de Becker, Mussina & Persons (1963), Bourne & Bunderson (1963), Boulter (1964) e Dyal (1964) não encontraram efeitos do atraso do CR na performance.

Por outro lado, assim como Bourne (1957), Greespoon & Foreman (1956) desenvolveram estudos, mostrando que a performance era mais efetiva com CR imediato do que com CR atrasado; outros pesquisadores chegaram ao mesmo resultado. Gallagher & Thomas (1980) encontraram que o decréscimo no atraso de CR melhora a performance na criança. Koch & Dorfman (1979) mostraram, no seu estudo, um decréscimo nos erros com o intervalo de atraso do CR diminuído.

Entretanto, esses estudos não utilizaram delineamento de transferência e seus resultados não dizem, necessariamente, respeito à aprendizagem, mas sim podem ser sobre os efeitos da performance.

Schmidt & Shea (1976) elaboraram um estudo com tarefa de posicionamento linear, utilizando um delineamento de transferência e eles concluíram que o atraso do CR não apresentou diferenças significantes na aprendizagem.

Magill (1980) considera que a questão acerca da variação temporal do CR não está terminada. Salmoni et al. (1984) destacam que estudos, controlando os três intervalos de tempo, devem ser realizados no sentido de melhor compreender os aspectos relacionados à aprendizagem de habilidades motoras, utilizando delineamento de transferência.

## 2.6. Justificativa do estudo

Conforme mostra a revisão bibliográfica, as variáveis de intervalo pré-CR, pós-CR e intertentativas não foram suficientemente investigadas a tal ponto de possibilitar uma compreensão conclusiva dos seus efeitos na aprendizagem de habilidades motoras.

Como foi visto anteriormente, grande parte dos estudos experimentais realizados falharam em separar os efeitos de performance, ou seja, efeitos temporários, quando o

CR está presente, dos efeitos de aprendizagem, isto é, efeitos relativamente permanentes que continuam, quando o CR é retirado. Isto aconteceu em decorrência da não utilização de um delineamento experimental com teste de transferência sem CR e que pudesse eliminar os efeitos temporários, ocorridos na fase de aquisição e de se atribuir os resultados como sendo da aprendizagem, mensurados na fase de retenção. Além disso, as pesquisas sobre variação temporal na apresentação do CR, que utilizaram delineamento de transferência, fizeram o teste de retenção após poucos minutos de descanso da fase de aquisição.

### 3. OBJETIVO, HIPÓTESE E DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

#### 3.1. Objetivo do estudo

o presente estudo pretendeu investigar o efeito de variação temporal do conhecimento de resultado na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples.

#### 3.2. Hipótese do estudo

- de nulidade:

A variação temporal na apresentação do CR não produzirá diferentes efeitos na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples.

- alternativa:

A variação temporal na apresentação do CR produzirá diferentes efeitos na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples.

#### 3.3. Delimitação do estudo

- Foram utilizados sujeitos, entre 9 e 11 anos de idade, alunos de ambos os sexos, cursando a 4ª série do 1º grau.
- O CR foi fornecido em relação aos pontos obtidos, ou seja, CR quantitativo.

#### 3.4. Limitação do estudo

- Foi utilizada uma habilidade motora discreta simples, isto é, o arremesso num alvo de um saquinho contendo milho. Portanto, qualquer generalização dos resultados deve levar em consideração este aspecto.
- Foi considerada, na análise dos resultados, apenas a

precisão no alvo, uma vez que os sujeitos deveriam executar o movimento corretamente.

#### 4. MÉTODO

##### 4.1. Estudo piloto

O estudo piloto foi realizado no Colégio Magno Escola Integrada, com crianças da 3ª série do 1º grau, pertencentes à faixa etária de 9 a 10 anos de idade ( $\bar{x}$  = 9,6 anos).

A primeira tarefa proposta foi a de arremessar uma bola de borracha tamanho 8, utilizando a mão esquerda e sem ver o alvo. O centro do alvo situava-se a 1,60 metros do tapume e o anteparo de posicionamento também estava a 1,60 metros. Doze sujeitos participaram do primeiro estudo e percebeu-se que a maioria encontrou dificuldade em estabelecer claramente a meta e utilizar adequadamente a parábola descrita pela bola. A distância de 1,60 metros entre o centro do alvo e o tapume pareceu ser curta. A reação da bola era muito rápida ao tocar o solo e dificultava a medição feita pelo experimentador. O alvo, confeccionado em pano, deslizava a todo momento e o uso da mão esquerda (mão não dominante na totalidade dos sujeitos) era realizado com dificuldade. Por tudo isto, observou-se que não houve estabilidade na performance com 20 tentativas.

Em função destas observações procedeu-se às seguintes modificações: o sujeito passou a utilizar a mão dominante e a ver o alvo; foi introduzido o saquinho contendo milho; o centro do alvo foi colocado a uma distância de 2 metros do tapume; o alvo foi desenhado numa tábua madeirite; cada sujeito deveria realizar 30 tentativas.

Entretanto, mesmo com essas mudanças, percebeu-se que, embora o sujeito passasse a entender melhor qual era a meta, não estabilizava a performance com 30 tentativas. A distância tapume-centro do alvo, por sua vez, ficou mais adequada. Fazia muito ruído quando o saquinho caía na

madeirite e ficou evidente que os diferentes saquinhos deveriam ter o mesmo peso.

Novas modificações foram feitas e chegou-se às condições propostas neste projeto. O número de tentativas passou a ser 50, realizadas em duas séries de 25 com intervalo de descanso. Nesta situação, observou-se que a partir da segunda série, os sujeitos começaram a aumentar os números de acertos em espaços de maior valor, dando indícios de que se dirigiam para a aquisição da habilidade.

#### 4.2. Sujeitos

Para o presente estudo, foram utilizados 180 alunos de ambos os sexos da 4ª série do 1º grau do Colégio Magno Escola Integrada - São Paulo, na faixa etária de 9 a 11 anos ( $\bar{X} = 10,7$ ). Eles foram subdivididos em seis grupos de 30 sujeitos.

#### 4.3. Material

Foi utilizado um alvo circular de 2 metros de diâmetro, impresso em pano e afixado no solo, com o seu centro a uma distância de 2 metros do tapume, cuja medida foi de 1,60 metros de altura por 3 metros de largura, colocado de tal forma a eliminar a informação visual do sujeito. O centro do alvo teve o valor de 100 pontos e media 20 centímetros; os outros espaços tiveram, respectivamente, 10 centímetros a mais de raio, com valores de 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10 e zero pontos.

Foram utilizados saquinhos de pano de forma circular, contendo milho e pesando 100 gramas. Um anteparo demarcou a distância entre a área de arremesso e o tapume que era de 1,60 metros.

Foi utilizado um cronômetro digital para controlar os intervalos de tempo.

#### 4.4. Delineamento experimental e procedimentos

A tarefa escolhida foi a de arremessar um saquinho contendo milho num alvo fixo colocado no chão. Tarefa esta realizada com o membro dominante e sem ver o alvo.

Os seis grupos (A, B, C, D, E e F) receberam CR verbal e terminal. Na primeira fase (aquisição), o grupo A recebeu o CR imediato após cada tentativa; o grupo B recebeu o CR com 10 segundos de intervalo após cada tentativa e o grupo C recebeu o CR com 30 segundos. Os grupos A, B e C tiveram o intervalo pós-CR fixado em 5 segundos.

Os grupos D, E e F tiveram o intervalo de 5 segundos para receber o CR. Após o recebimento do CR, o grupo D iniciou imediatamente a tentativa seguinte; o grupo E respeitou o intervalo pósCR de 10 segundos e no grupo F esse intervalo foi de 30 segundos.

Com esse delineamento experimental formou-se o pareamento de 3 grupos, considerando o mesmo tempo de intervalo inter-respostas: grupos A e D, com 5 segundos; grupos B e E, com 15 segundos e grupos C e F, com 35 segundos (figura 7).

Grupos	intervalo Pré-CR	intervalo Pós-CR	intervalo inter-respostas
A	imediato	5	5
B	10	5	15
C	30	5	35
D	5	imediato	5
E	5	10	15
F	5	30	35

Figura 7. Delineamento experimental para investigar os efeitos da variação temporal do CR (tempo em segundos).

Cada sujeito executou 110 arremessos. Nos primeiros 4 dias, cada sujeito efetuou 20 arremessos por dia (Anexo I). No quinto dia, foram realizados 10 arremessos na situação de prática e mais 10 arremessos adicionais sem CR (transferência). Após 7 dias, os sujeitos executaram mais 10

arremessos adicionais sem CR (retenção) (Anexos VIII, IX, X, XI, XII e XIII).

Cada sujeito, ao chegar no ambiente do experimento, foi recebido por um dos auxiliares de pesquisa que o conduziu ao local da tarefa. A seguir, foi pedido a ele que ouvisse com atenção as instruções gravadas à respeito da tarefa a ser executada e, que ficasse numa posição em que pudesse ver o alvo e o anteparo que marcava o seu posicionamento.

Foi explicado que a tarefa seria a de arremessar um saquinho contendo milho por cima do ombro, com o objetivo de acertar o centro do alvo. O sujeito recebeu informações complementares de que o centro do alvo tinha um valor de 100 pontos, os demais 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10 e zero pontos. Foi também informado de que, uma vez posicionado, ele não veria o alvo e, para conseguir acertar um maior número de arremessos no centro do mesmo, contaria com informações do experimentador, ou seja, receberia informação sobre o espaço do alvo atingido. O CR fornecido foi verbal e terminal.

Para os grupos A, B, C, E e F, os sujeitos esperavam o sinal verbal de "vai" para executar a próxima tentativa. Para o grupo D, o próprio CR dado pelo experimentador constituiu em um sinal para o sujeito iniciar a execução da próxima tentativa, ou seja, não houve intervalo de tempo pós-CR.

Os sujeitos foram instruídos para permanecerem imóveis enquanto aguardavam as informações, bem como para não praticarem atividades que envolvessem precisão em alvo durante a sua participação na pesquisa.

## 5. RESULTADOS

Nas três fases estudadas neste trabalho, procedeu-se, primeiramente, à análise descritiva dos dados, conforme a variável de interesse. Esta análise compõe-se de uma medida de tendência central, representada pela média e uma medida de dispersão.

A análise de variância a dois fatores para medidas repetidas foi executada, para verificar as diferenças

significantes dos grupos, dos blocos e da interação de grupos e blocos; posteriormente, a comparação dois a dois foi realizada através do teste de Tuckey para detectar as diferenças (Winer, 1971).

A análise intergrupos foi realizada através da análise de variância a um fator, para se constatar se os grupos são diferentes entre si.

Para verificar se existe diferença significativa na fase de retenção para a fase de transferência, foi realizado o teste t para amostras relacionadas, em cada um dos grupos.

O nível de significância para a rejeição da hipótese foi testado a nível de 0,05.

Os dados foram analisados através do pacote estatístico BMDP em B 6.900.

#### 5.1. Fase de aquisição (Fa)

Para analisar os efeitos de aprendizagem em Fa, foram realizadas comparações das médias em blocos de 5 tentativas. Das 90 tentativas (Anexo I) utilizadas na aquisição da habilidade motora, foram constituídos 18 blocos para cada grupo (Anexos II, III, IV, V, VI e VII).

Na tabela 1, estão apresentados os valores médios e os seus respectivos desvios padrões de cada bloco de tentativas em cada grupo estudado, bem como as médias dos grupos de cada bloco.

Como pode ser observado, nos grupos A, B, D e E, os valores médios do primeiro bloco de tentativas estão abaixo de 50 pontos, enquanto os grupos C e F, acima dos 50 pontos. Nota-se também que todos os grupos, a partir do segundo bloco de tentativas, apresentam valores médios, oscilando entre 51 e 65 pontos para, no décimo oitavo bloco de tentativas, situarem-se acima dos 60 pontos, inclusive a média dos grupos. O menor valor médio encontrado apresenta o resultado de 46,7, correspondendo ao primeiro bloco de tentativas para os grupos A e E, enquanto o maior valor médio é igual a 65,5, correspondente ao bloco de tentativas número 15 do grupo E. Comparando-se os valores médios de cada bloco de tentativas,

Tabela 1 - Resultado dos valores médios e desvios padrões de cada bloco de tentativas em cada grupo.

Blocos	Grupos						Média dos grupos
	A	B	C	D	E	F	
1	$\bar{x}$ 46.7 s 15.14	47.1 16.55	51.3 17.31	49.5 15.43	46.7 18.19	52.3 18.61	49.9
2	$\bar{x}$ 55.0 s 17.11	52.0 15.39	55.1 19.79	54.0 14.95	59.2 15.10	56.8 13.45	55.3
3	$\bar{x}$ 53.6 s 21.15	52.2 15.89	58.5 16.76	59.2 13.71	58.2 17.86	58.8 14.97	56.8
4	$\bar{x}$ 58.9 s 19.67	50.5 14.14	56.5 17.21	57.9 16.50	57.9 16.45	59.1 16.74	56.8
5	$\bar{x}$ 57.7 s 14.49	51.0 13.01	53.7 16.22	56.8 15.66	53.8 19.02	62.2 12.53	55.9
6	$\bar{x}$ 59.3 s 16.48	54.3 16.06	56.7 16.35	58.7 14.18	53.4 12.53	63.7 17.44	57.7
7	$\bar{x}$ 64.5 s 14.59	58.3 14.50	58.6 14.92	57.9 14.93	53.1 16.05	60.2 13.50	58.8
8	$\bar{x}$ 62.5 s 12.98	58.6 16.79	58.7 17.05	58.9 14.93	54.9 17.06	62.2 12.18	59.3
9	$\bar{x}$ 57.4 s 17.41	58.9 19.37	56.5 15.09	55.8 16.30	51.8 16.53	57.2 15.94	56.3
10	$\bar{x}$ 56.2 s 17.77	57.3 17.63	57.9 14.50	53.7 17.99	55.7 14.80	60.5 17.17	56.9
11	$\bar{x}$ 59.7 s 16.67	57.3 19.96	58.2 16.30	57.2 14.96	59.5 15.89	63.1 16.60	59.2
12	$\bar{x}$ 59.3 s 13.40	59.9 15.09	57.6 15.22	52.7 18.98	60.5 13.06	61.8 15.32	58.6
13	$\bar{x}$ 58.0 s 16.56	58.0 13.48	59.6 12.10	55.8 16.45	59.7 12.01	62.5 16.05	58.9
14	$\bar{x}$ 58.8 s 19.47	56.9 20.57	64.3 16.82	55.9 16.99	57.3 14.17	62.0 11.41	59.2
15	$\bar{x}$ 61.0 s 17.24	55.9 15.42	64.5 14.93	55.9 17.02	65.5 14.81	62.5 16.15	60.9
16	$\bar{x}$ 61.0 s 17.68	58.2 17.37	60.3 13.98	50.9 19.85	63.5 16.17	65.4 14.62	59.9
17	$\bar{x}$ 59.3 s 14.07	59.5 14.23	60.3 19.25	57.6 13.41	61.4 16.89	64.0 11.71	60.4
18	$\bar{x}$ 63.8 s 15.91	63.7 15.04	60.5 14.72	60.4 15.36	65.4 16.10	63.3 12.11	62.8
média dos blocos	58.5	56.1	58.3	56.0	57.6	61.0	57.9

observa-se que o grupo D aparece 9 vezes com os menores resultados, exatamente nos blocos de tentativas do número 10 até o 18. Por outro lado, os maiores valores médios apresentam-se para o grupo F num total de 10 vezes, correspondentes aos blocos de tentativas 1, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 16 e 17.

O menor desvio padrão encontrado apresenta o valor 11,41, correspondendo ao grupo F no bloco de tentativas de número 14; enquanto que o maior valor é de 21,14, correspondendo ao grupo A no bloco de tentativas de número 3. Os menores valores do desvio padrão concentraram-se no grupo F, num total de 7 vezes e os maiores valores, no grupo A, num total de 4 vezes.

Para verificar as diferenças dos grupos, dos blocos e da interação dos grupos e blocos, foi efetuada a análise de variância a dois fatores para medidas repetidas. Os resultados são apresentados na tabela 2. Pode-se verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, pois foi obtido o valor  $F = 1,24$  para um  $F$  crítico = 2,21, a nível de 0,05. O mesmo resultado observa-se na interação de grupos e blocos, uma vez que foi obtido o valor  $F = 1,11$  para um valor crítico  $F = 1,75$ , a nível de significância de 0,05, ou seja, não houve diferenças significantes. Ao comparar os blocos de tentativas, foi obtido o valor  $F = 8,49$ , indicando a existência de diferença significativa entre os blocos.

A análise de blocos de tentativas efetuou-se através das médias dos grupos em cada bloco de tentativas (tabela 3), não sendo considerados os grupos e a interação de grupos, pois estes são estatisticamente semelhantes. Foi realizado a comparação dois a dois através do teste de Tuckey para detectar as diferenças (Winer, 1971).

Como pôde ser observado, ao comparar o bloco 1 de tentativas com os demais blocos, aquele apresenta diferenças significantes com todos eles, pois os  $T_s$  obtidos são superiores ao valor crítico  $T = 4,93$ , a nível de 0,05. São significantes, também, as diferenças entre o bloco de tentativas 18 e os blocos 2, 3, 4, 5, 6, 9 e 10. O mesmo

Tabela 2 - Resultado da análise de variância a dois fatores na fase de aquisição

Fontes de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados médios	F
Grupo	8971,15	5	1794,23	1,24 NS
Sujeitos dentro dos grupos	250879,32	174	1441,83	
Bloco	26720,78	17	1571,81	8,49 *
Bloco X Grupo	17459,74	85	205,41	1,11 NS
Bloco X Sujeitos dentro dos grupos	547627,14	2958	185,13	

NS - Não significante      \*  $p < 0,05$

Tabela 3 - Módulo das diferenças de médias de blocos e suas significâncias.

Blo- cos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		5,4x	6,9x	6,9x	6,0x	7,8x	8,9x	9,4x	6,4x	7,0x	9,3x	8,7x	9,0x	9,3x	11,0x	10,0x	10,5x	12,9x
2			1,5	1,5	0,6	2,4	3,5	4,0	1,0	1,6	3,9	3,3	3,6	3,9	5,6x	4,6	5,1x	7,5x
3				0,0	0,9	0,9	2,0	2,5	0,5	0,1	2,4	1,8	2,1	2,4	4,1	3,1	3,6	6,0x
4					0,9	0,9	2,0	2,5	0,5	0,1	2,4	1,8	2,1	2,4	4,1	3,1	3,6	6,0x
5						1,8	2,9	3,4	0,4	1,0	3,3	2,7	3,0	3,3	5,0x	4,0	4,5	6,9x
6							1,1	1,6	1,4	0,8	1,5	0,9	1,2	1,5	3,2	2,2	2,7	5,1x
7								0,5	2,5	1,9	0,4	0,2	0,1	0,4	2,1	1,1	1,6	4,0
8									3,0	2,4	0,1	0,7	0,4	0,1	1,6	0,6	1,1	3,5
9										0,6	2,9	2,3	2,6	2,9	4,6	3,6	4,1	6,5x
10											2,3	1,7	2,0	2,3	4,0	3,0	3,5	6,9x
11												0,6	0,3	0,0	1,7	0,7	1,2	3,6
12													0,3	0,6	2,3	1,3	1,8	4,2
13														0,3	2,0	1,0	1,5	3,9
14															1,7	0,7	1,2	3,6
15																1,0	0,5	1,9
16																	0,5	2,9
17																		2,4
18																		

\*  $p < 0,05$        $T_{5x} = 4,93$

acontece entre o bloco 2 e os blocos 15 e 17 e entre o bloco 5 e o 15.

Essas comparações evidenciam que houve diferenças significantes nas médias do primeiro bloco para com os demais, oscilando numa progressão crescente, indicando uma melhora no nível de performance dos sujeitos. A média dos grupos no bloco 18 é numericamente superior à dos demais e significativa na comparação com os blocos anteriormente citados, fortalecendo o indicativo melhora da performance e presença do CR na aquisição de habilidades motoras.

## 5.2. Fase de transferência (Ft) e retenção (Fr)

A comparação intergrupos foi realizada através da análise de variância a um fator, para verificar se os grupos são diferentes entre si. Os dados descritivos de Ft e Fr estão dispostos na tabela 4, e as respectivas análises de variância, nas tabelas 5 e 6. Nos resultados, nota-se para Ft um valor obtido  $F = 2,04$  e para Fr, um valor  $F = 1,16$ , sendo o valor crítico para  $F = 2,21$ , indicando a não existência de diferenças significantes nas comparações realizadas.

De acordo com estes resultados, pode ser observado que os grupos apresentam níveis de transferência e retenção semelhantes.

A tabela 4 mostra, em Ft, o maior valor médio para o grupo F e o menor para o grupo D, enquanto que, em Fr, o maior valor é o do grupo C e o menor o do grupo D. O grupo que mostrou maior dispersão de resultados nas tentativas em Ft foi o grupo A, com um desvio padrão numericamente superior ao dos demais, e o grupo que apresentou menor dispersão nos resultados foi o grupo E. Em Fr, a maior dispersão foi a do grupo B e a menor, a do grupo E.

Para verificar se existe diferença significativa entre Ft e Fr, foi realizado o teste t para amostras relacionadas em cada um dos grupos. Os resultados estão apresentados na tabela 7. Verificou-se a diferença significativa nos grupos B, E e F, uma vez que o valor obtido  $t = 2,60$ ,  $t = 3,21$  e  $t = 3,63$  são maiores do que o valor crítico

Tabela 4 - Resultado dos valores médios e desvios padrões dos grupos nas fases de transferência e retenção.

Grupos	A	B	C	D	E	F	média dos grupos
Trans-ferências	61,3 14,39	59,3 12,20	61,3 11,90	58,4 10,71	65,0 8,51	66,0 10,51	61,9
Retenções	58,7 14,37	54,7 15,29	59,2 12,86	52,8 12,90	58,7 9,66	56,7 12,39	56,8

Tabela 5 - Resultado da análise de variância simples inter-grupos na fase de transferência.

Fontes de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados médios	F
Grupo	1348,64	5	269,73	2,04 <sub>NS</sub>
Sujeitos dentro dos grupos	23057,93	174	132,52	

NS = Não significante

$p < 0,05$

Tabela 6 - Resultado da análise de variância simples intergrupos na fase de retenção

Fontes de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados médios	F
Grupo	986,49	5	197,29	1,16 NS
Sujeitos dentro dos grupos	29556,90	174	169,87	

NS = Não significativa

$p < 0,05$

Tabela 7 - Resultado dos valores médios, desvios padrões e t em cada um dos grupos nas fases de retenção e transferência

Grupos	A	B	C	D	E	F
Valores						
x	-2,7	-4,8	-2,1	-5,53	-6,3	-9,3
Diferença s	14,38	10,20	11,16	16,20	10,82	14,00
t	-1,02	-2,60	-1,01	-1,87	-3,21	-3,63

t para 5% = 2,045

$p < 0,05$

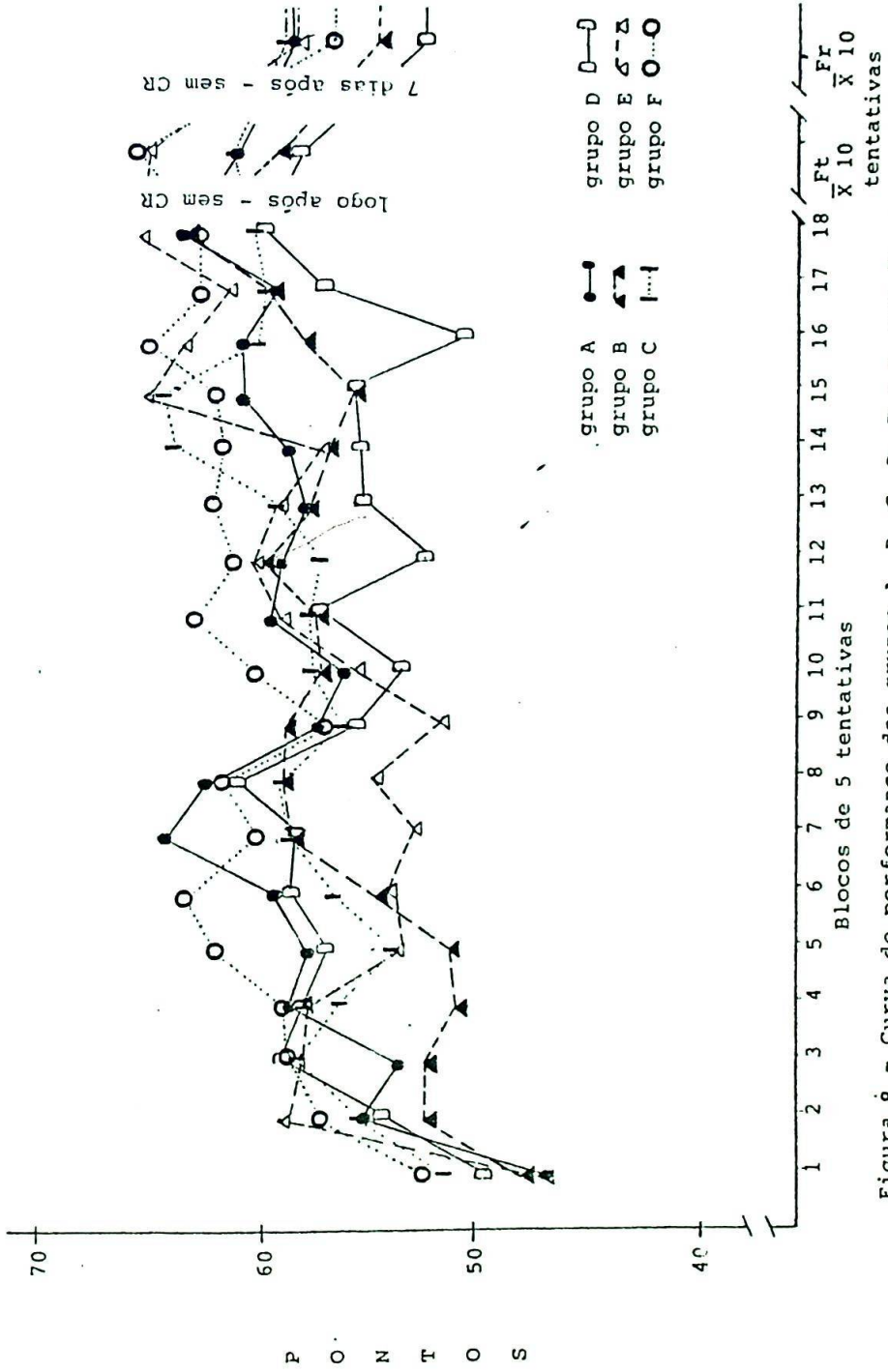


Figura 8 - Curva de performance dos grupos A, B, C, D, E e F, nas fases de aquisição, transferência e retenção.

$t = 2,045$ , demonstrando que a retenção decaiu significativamente a nível de 0,05 nestes 3 grupos.

A figura 8 mostra as curvas de performance dos grupos A, B, C, D, E e F em blocos de 5 tentativas para  $F_a$  e a média das 10 tentativas para  $F_t$  e  $F_r$ .

## 6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os efeitos da variação temporal do conhecimento de resultado na aprendizagem do arremesso de um saquinho contendo milho a um alvo de 2 metros de distância foram investigados no presente estudo.

Foi utilizado um delineamento experimental com três fases distintas, com o objetivo de separar os efeitos temporários de performance dos efeitos relativamente permanentes de aprendizagem do CR.

Os resultados obtidos na fase de aquisição ( $F_a$ ) confirmaram as conclusões da literatura corrente sobre as variáveis pré-CR, pós-CR e intervalo inter-respostas.

No presente estudo, os grupos A, B e C foram estabelecidas de forma a variar o intervalo pré-CR, mantendo o intervalo pós-CR constante. Naturalmente, caso houvesse diferença significativa entre estes três grupos, isto evidenciaria que a variação do intervalo pré-CR havia afetado a aprendizagem. Entretanto, nos resultados deste experimento não foi detectada esta diferença, o que está em conformidade com os resultados obtidos nos estudos de Lorge & Thorndike (1935), Bourne & Bunderson (1963), Boulter (1964) e Dyal (1964) e pode ser interpretado no sentido em que a variação no intervalo pré-CR não afeta a aprendizagem. Estudos em animais, onde o CR foi investigado enquanto elemento de reforço, mostrou que o atraso no fornecimento desta informação prejudica a performance, mas os seres humanos parecem comportar-se de forma diferente, no sentido de que há um envolvimento cognitivo para processar as informações (Adams, 1971); a performance pode permanecer com a retirada do reforçamento e o próprio sujeito adquire autonomia de detecção

e correção dos erros (Elwell & Grindley, 1938, em Adams, 1971).

Por conseguinte, os resultados encontrados não correspondem às conclusões de Greespoon & Foreman (1956), Bourne (1957), Koch & Dorfman (1979) e Gallagher & Thomas (1980), uma vez que estes pesquisadores apresentaram trabalhos, em que o decréscimo no atraso no CR evidenciou uma melhora na aprendizagem.

Os grupos D, E, e F foram estabelecidos de maneira a variar o intervalo pós-CR, mantendo o intervalo pré-CR. Se fosse demonstrada diferença significativa entre estes três grupos, isto indicaria que a variação do intervalo pós-CR estaria afetando a aprendizagem.

Uma explicação de como a duração do intervalo pós-CR viria a influenciar a aprendizagem toma como base a existência de uma região contínua para este intervalo, ou seja, quando a próxima resposta ocorre cedo demais e o indivíduo não tem tempo de utilizar o CR em seu benefício. Se a resposta seguinte levar muito tempo para ser dada, situando-se no outro extremo da região, poderá ocorrer um esquecimento por parte do sujeito com relação aos planos de correção a serem utilizados nesta resposta. Weinberg et al. (1964) demonstraram, com sucesso, a existência desse intervalo contínuo, quando verificaram um desempenho inferior no intervalo de um segundo em relação a 5, 10 e 20 segundos.

Os resultados do presente estudo não indicaram diferenças significantes nos intervalos: imediato, de 5, 10 e 30 segundos após o CR, confirmando os resultados encontrados por Becker et al. (1963) e Magill (1977), e podem ser interpretados no sentido de que a variação no intervalo pós-CR não afeta a aprendizagem. Isto quer dizer que, estabelecido um tempo adequado de processamento de CR, há uma resistência ao esquecimento após a conclusão deste processamento até a realização da próxima tentativa, exceto quando houver interferência de outras atividades.

Os grupos A e D, B e E, C e F, foram estabelecidos, no sentido de variar o intervalo inter-respostas, mantendo a

constância na duração desse intervalo para esses pares, nos valores 5, 10 e 35 segundos respectivamente. Se fossem verificadas diferenças significantes entre os pares, isto indicaria que os diferentes intervalos inter-respostas estariam interferindo na aprendizagem. Este intervalo de tempo vem sendo discutido, nos trabalhos sobre aprendizagem motora, devido ao distanciamento existente entre uma e outra tentativa, constituindo-se em um intervalo diferente do pré e pós-CR, embora seja uma soma destes. Em relação ao efeito deste intervalo, a literatura não é conclusiva, visto que Bilodeau & Bilodeau (1958) indicaram que, enquanto constatavam o pouco ou nenhum efeito dos intervalos pré e pós-CR na aprendizagem de uma habilidade motora, o intervalo inter-respostas parecia ser uma variável crítica.

No presente estudo, não foram detectadas diferenças significantes nos intervalos inter-respostas. Portanto, estes resultados não correspondentes às indicações de Bilodeau & Bilodeau (1958), concordam, todavia, com as evidências demonstradas por MacPherson et al. (1949), Denny et al. (1960), Magill (1974 e 1975, em Magill, 1980) e Shea (1975, em Magill, 1980), podendo ser interpretados no sentido de que a variação no intervalo inter-respostas não afeta a aprendizagem.

Ao comparar as médias dos grupos A, B, C, D, E e F, respectivamente, nos intervalos de tempo em segundos, pré e pós-CR de 0-5, 10-5, 30-5, 5-0, 5-10 e 5-30, pôde-se observar que não existiram diferenças significantes entre os mesmos (tabela 2), levando a concluir que os 6 grupos apresentaram níveis de performance semelhantes.

Embora os grupos apresentem níveis de performance semelhantes, ao se observar a curva de performance dos grupos (figura 8), evidencia-se que o grupo F, que detém os intervalos pré-CR = 5 e pós-CR = 30 segundos, mantém-se na parte superior, enquanto o grupo D, que detém os intervalos pré-CR = 5 e pós-CR = imediato, situa-se na parte inferior.

Essa diferença pode ser representativa do que indicou Magill (1980), quanto ao efeito da duração do intervalo de atraso pós-CR, uma vez que, após executar a tarefa, o su-

jeito retém na memória determinados aspectos da resposta e está aguardando do experimentador a informação com respeito à precisão dos movimentos. No caso do grupo D (5 segundos e imediato), não houve tempo de processar todas as informações contidas no CR a seu favor e, com base nessas informações, não conseguiu avaliar e formular uma nova resposta para a próxima tentativa. Por outro lado, o grupo F (5 e 30 segundos) parece confirmar os resultados encontrados por Newell & Kennedy (1978), quando apresentaram a conclusão de que as crianças são, geralmente, menos capazes de processar informações muito precisas e necessitam, para tanto, de um tempo maior do que os jovens e adultos.

Os resultados da presente investigação mostraram haver o mesmo nível de performance na relação blocos de tentativas e sujeitos, dentro do mesmo grupo, pois verificou-se não existirem diferenças significantes nessa comparação.

Nos blocos de tentativas, observou-se haver diferenças significantes entre os mesmos, o que levou à realização da comparação dois a dois, para detectar estas diferenças.

Os resultados encontrados nos blocos de tentativas confirmaram a influência positiva do CR, na aquisição da habilidade, uma vez que o primeiro bloco de tentativas apresentou a média inferior, com diferenças significantes, na comparação pareada com as outras médias. O bloco de tentativas 18 foi significativamente superior na comparação pareada com 7 blocos, enquanto que os blocos 15 e 17 mostraram diferenças significantes em relação aos blocos 3 e 2, respectivamente, demonstrando oscilação na estabilização da aprendizagem.

No início da aprendizagem, o principal problema para o aprendiz é entender o problema motor e o que deve ser feito (Fitts & Posner, 1967). Normalmente suas primeiras tentativas não resultam em sucesso, caracterizando-se por uma quantidade elevada de erros e inconsistência na performance (Magill, 1980). Com a prática e CR, o aprendiz vai aperfeiçoando a sua capacidade de detectar e corrigir o erro, até desenvolver um modelo de desempenho correto para a habilidade que está aprendendo (Robb, 1972). Em outras palavras, os sujeitos

utilizam o CR fornecido em cada tentativa para detectar e corrigir os erros e, com isto, apresentar melhora na sua performance.

Na fase de transferência (Ft), ao comparar os resultados dos grupos A, B, C, D, E e F, observou-se que os 6 grupos tiveram níveis de performance semelhantes, uma vez que, nas comparações efetuadas, não houve diferença significativa entre os mesmos. Percebe-se, entretanto, que os grupos C, E e F mantiveram o mesmo comportamento em relação à primeira fase e os grupos A, B e D diminuíram o seu comportamento em relação à primeira fase. O grupo D apresentou a menor média e o maior desvio padrão. Uma possível explicação destes resultados é que, no presente experimento, esses dois grupos (A e D) caracterizavam o intervalo inter-respostas = 5 segundos, sendo que no grupo A esse tempo determinava o intervalo pós-CR e no grupo D, o intervalo pré-CR. Com esses intervalos, principalmente no grupo D, os sujeitos não tiveram tempo de processar todas as informações contidas no CR e isto pode ter interferido no desenvolvimento do mecanismo de detecção e correção do erro (Magill, 1980; Newell & Kennedy, 1978).

A teoria de circuito fechado, proposta por Adams (1971), tem o CR, a detecção e correção de erros como básicos. Para o desenvolvimento do mecanismo de detecção e correção de erros, o executante compara o traço perceptivo com o CR do último movimento. O traço perceptivo é uma estrutura de memória usada pelo executante como uma referência, que tem, como base, as experiências de movimentos passados, ou seja, é uma imagem mental do movimento. No início do movimento, o traço perceptivo é despertado antes do feedback intrínseco e, como o movimento prossegue, o feedback intrínseco é comparado com o traço perceptivo e a adequação do movimento é avaliada. Se o traço perceptivo e o feedback intrínseco igualam-se, o valor do erro é zero; entretanto, se existe divergência entre ambos, o sujeito reduz sua confiança na precisão do movimento e dirige-se para a eliminação do erro através do curso do movimento

(Adams, 1971). O traço perceptivo vai sendo formado sobre cada tentativa.

Ao iniciar a aprendizagem, o sujeito apresenta variações no seu comportamento e realiza cada tentativa, com o objetivo de aproximá-la do alvo. Ele necessita do CR, como fonte de informação sobre o seu último movimento, e feedback intrínseco, para informá-lo sobre o progresso do movimento em curso (Adams, 1971).

Nos estágios finais da aprendizagem, o sujeito poderá dispensar o uso do CR e responder com base no seu traço perceptivo. Portanto, permanece no sujeito as especificações para a resposta correta em forma de um forte traço perceptivo.

Os resultados da presente investigação forneceram evidências que correspondem à teoria de Adams (1971), que afirma ser a aquisição de uma habilidade motora, dependente da utilização do traço perceptivo em relação ao CR. A retenção, no entanto, depende do fortalecimento do traço perceptivo.

Os resultados da fase de retenção (Fr), após 7 dias, não apresentaram diferenças significantes, na comparação das médias dos 6 grupos, ou seja, os grupos mostraram-se semelhantes. Entretanto, evidenciou-se um decréscimo significativo nos grupos B, E e F, a nível de 0,05, na comparação das fases de transferência e retenção.

O decréscimo na performance desses grupos, associado à melhoria no último bloco de tentativas, indicou que o número de tentativas utilizadas pode não ter sido suficiente para uma aprendizagem efetiva desta habilidade com crianças. Provavelmente, na presente investigação, deveria ser aumentado o número de tentativas dos grupos na fase de aquisição, para se obter uma maior consistência de retenção.

Embora Salmoni et al. (1984) indiquem que um problema possível com os dados referentes às tarefas motoras está na dificuldade de se controlar, com precisão, o número ideal de tentativas de prática na fase de aquisição, na literatura podem ser encontrados trabalhos em que foram realizadas 52 tentativas para aquisição e, com a retirada do CR, o desempenho foi mantido por mais 23 tentativas sem se deteriorar

(Newell, 1974). Encontra-se, também, o trabalho de Bilodeau & Bilodeau (1958) destacando que, com 60 tentativas, a eliminação do CR não gerou aumento de erros nas tentativas posteriores.

Neste trabalho foram utilizadas 90 tentativas, porém a quantidade de tentativas para o sujeito se beneficiar da informação contida no CR pode variar em função da tarefa, diferenças individuais e idade cronológica (Newell, 1976). Estes aspectos merecem um maior número de estudos.

## 7. CONCLUSÃO

Finalmente, tomando como base os resultados encontrados no presente estudo, são apresentadas as seguintes conclusões:

1. Nas investigações sobre os efeitos da variação temporal do CR, a utilização de delineamento experimental, com fase de transferência, é importante para eliminar os efeitos temporários ou passageiros de performance e permitir que os efeitos relativamente permanentes de aprendizagem sejam avaliados.

2. As tentativas com CR para os grupos A, B, C, D, E e F melhoraram igualmente a performance e a aprendizagem, confirmando os resultados de Schmidt & Shea (1976), que utilizaram um delinamento de transferência para diferentes intervalos de atraso do CR e encontraram resultados semelhantes.

3. As diferenças encontradas, nas fases de transferência e retenção, caracterizam a necessidade de maiores estudos para a fase de aquisição de habilidades motoras com crianças, principalmente no que se refere ao número apropriado de tentativas.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. Journal of Motor Behavior, 3, 111 - 150.
- Annett, J. & Kay, H. (1957). Knowledge of results and skilled performance. Occupational Psychology, 31 (2), 69 - 79.
- Becker, P.W.; Mussina, C.M. & Persons, R.W. (1963). Inter-trial interval, delay of knowledge of results, and motor performance. Perceptual and Motor Skills, 17, 559 - 563.
- Bilodeau, I.M. (1956). Accuracy of a simple positioning with variation in the number of trials by which knowledge of results is delayed. American Journal of Psychology, 69, 434 - 437.
- Bilodeau, E.A. (1966). Acquisition of skill. New York: Academic Press.
- Bilodeau, E.A. & Bilodeau, I.M. (1958). Variation of temporal intervals among critical events in five studies of knowledge of results. Journal of Experimental Psychology, 55 (4), 603 - 612.
- Bilodeau, E.A.; Bilodeau, I.M. & Schmusky, D.A. (1959). Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and later practice. Journal of Experimental Psychology, 58, 142 - 144.
- Boulter, L.R. (1964). Evaluation of mechanisms in delay of knowledge of results. Canadian Journal of Psychology, 18 (4), 281 - 291.
- Bourne, L.E. (1957). Effects of delay of information feedback and task complexity on the identification of concepts. Journal of Experimental Psychology, 54, 201 - 207.

- Bourne, L.E. & Bonderson, C.H. (1963). Effects of delay of informative feedback and length of post-feedback interval on concept identification. Journal of Experimental Psychology, 65 (1), 1 - 5.
- Castro, I.J. (1988). Efeitos da frequência relativa do feedback extrínseco na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples. Dissertação de Mestrado. USP.
- Denny, M.R.; Allard, M.; Hall, E. & Rokeach, M. (1960). Delay of knowledge of results, knowledge of task, and intertrial interval. Journal of Experimental Psychology, 5, 327.
- Dyal, J.A. (1964). Effects of delay of knowledge of results in a linedrawing task. Perceptual and Motor Skills, 19, 433 - 434.
- Dyal, J.A. (1965). The confounded delay of knowledge of results design revisited : a replay to Bilodeau. Perceptual and Motor Skills, 20, 173 - 174.
- Fitts, P.M. & Posner, M.I. (1967). Human performance. Baltimore: Brooks/Cole.
- Gallagher, J.D. & Thomas, J.R. (1980). Effects of varying post-knowledge of results intervals upon children's motor performance. Journal of Motor Behavior, 12, 41 - 46.
- Gentile, A.M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. Quest, 17, 03 - 27.
- Greespoon, J. & Foreman, S. (1956). Effects of delay of knowledge of results on learning a motor task. Journal of Experimental Psychology, 51 (3), 226 - 228.
- Holding, D.H. (1965). Principles of training. Oxford: Pergamon Press.

- Kerr, R. (1981). Psychomotor learning. Ottawa: Saunders College Publishing.
- Koch, C.G. & Dorfman, P.W. (1979). Recall and recognition processes in motor memory: Effects of feedback and knowledge of results delay. Journal of Motor Behavior, 11, 23 - 34.
- Lavery, J.J. (1962). Retention of simple motor skills as a function of type of knowledge of results. Canadian Journal of Psychology, 16 (4), 300 - 311.
- Locke, E.A.; Cartledge, N. & Koeppe, J. (1968). Motivational effects of knowledge of results: A goal-setting phenomenon? Psychological Bulletin, 70, 474 - 485.
- Lorge, I. & Thorndike, E.L. (1935). The influence of delay in the after effect of a connection. Journal of Experimental Psychology, 18, 186 - 194.
- Magill, R.A. (1980) - Motor learning: concepts and applications. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown.
- Magill, R.A. (1977). The processing of KR information for a serial motor task. Journal of Motor Behavior, 9, 113 - 118.
- Marteniuk, R.G. (1976). Information processing in motor skills. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- McGuigan, F.J. (1959). Delay of KR: a problem in design. Psychological Reports, 5, 241 - 243.
- McGuigan, F.J. (1959). The effect of precision, delay, and schedule of KR on performance. Journal of Experimental Psychology, 58, 79 - 84.
- MacPherson, S.J.; Dees, V. & Grindley, G.C. (1949). The effect of knowledge of results on learning and per-

formance: the influence of the time interval between trials. Journal of Experimental Psychology, 1, 167 - 174.

Newell, K.M. (1976). Knowledge of results and motor learning. In J. Keogh & R.S. Hutton (Eds.), Exercise and Sport Sciences Reviews, Journal Publishing Affiliates, 4, 195 - 227.

Newell, K.M. & Kennedy, J.A. (1978). Knowledge of results and children's motor learning. Developmental Psychology, 5, 531 - 536.

Robb, M. (1972). The dynamics of motor skill acquisition. Englewood-Cliffs: Prentice-Hall.

Salmoni, A.W.; Schmidt, R.A. & Walter, C.R. (1984). KR and motor learning: a review and critical reappraisal. Psychological Bulletin, 95 (3), 355 - 380.

Schmidt, R.A. (1975). Motor skills. New York: Harper & Row.

Schmidt, R.A. (1976). Control processes in motor skills. Exercise and Sport Sciences Reviews, 4, 229 - 261.

Schmidt, R.A. (1982). Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Schmidt, R.A. & Shea, J.B. (1976). A note on delay of knowledge of results in positioning responses. Journal of Motor Behavior, 8, 129 - 132.

Singer, R.A. (1982). The learning of motor skills. New York: MacMillan.

Singer, R.N. & Dick, W. (1980). Ensinando educação física: uma abordagem sistêmica. Porto Alegre: Globo.

Skinner, B.F. (1985). Ciência e comportamento humano. (6ª ed.) São Paulo: Martins Fontes.

Tani, G. (no prelo). Significado, detecção e correção do erro de performance no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras.

Tani, G.; Manoel, E. J.; Kokubum, R. & Proença, J. E. (1988). Educação física escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista. São Paulo: EPU-EDUSP.

Weinberg, D. R.; Guy, D. E. & Tupper, R. W. (1964). Variation of post feedback interval in simple motor learning. Journal of Experimental Psychology, 67, 98 - 99.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE APOIO

Ammons, R. B. (1956). Effects of knowledge of performance: a survivey tentative theoretical formulation. The Journal of General Psychology, 54, 279 - 299.

Baker, C. H. & Young, P. (1960). Feedback during training and retention of motor skills. Canadian Journal of Psychology, 14 (4), 257 - 264.

Bastos, L. R.; Paixão, L. & Fernandes, L. M. (1982). Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses e dissertações (3ª ed.) Rio de Janeiro: Zahar.

Benedetti, C. & Mccullagh, P. (1987). Post-knowledge of results delay: effects of interpolated activity on learning and performance. Research Quarterly for Exercise and Sport, 58 (3), 375 - 381.

Bilodeau, E. A. & Ferguson, T. G. (1953). A device for presenting knowledge of results as a variable function of the magnitude of the response. American Journal of Psychology, 66, 483 - 487.

Bourne, L. E. (1966). Information feedback, comments on Professor I. M. Bilodeau paper. In E. A. Bilodeau (Ed.), Acquisition of skill. (p. 297 - 313). New York: Academic Press.

- Cratty, B. J. (1983). Psicologia no esporte. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.
- Connolly, K. (1977). The nature of motor skill development. Journal of Human Movement Studies, 3 (3), 128- 143.
- Drowatzky, J. N. (1975). Motor learning: principles and practices. Minneapolis: Burgess.
- Flinchum, B. M. (1981). Desenvolvimento motor da criança. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Gallahue, D. (1982). Understanding motor development in children. New York: John Wiley & Sons.
- Gallahue, D. (1987). Developmental physical education for today's elementary school children. New York: MacMillan Publishing Company.
- Halverson, L. E. (1971). "The young child... The significance of motor development". In G. Engstrom (Ed.), The significance of the young child's motor development. Washington, D. C.: National Association for the Education of Young Children.
- Holding, D. H. & Macrae, A. W. (1964). Guidance, restriction and knowledge of results. Ergonomics, 7, 289 - 295.
- Harrow, A. J. (1983). Taxionomia do domínio psicomotor. Porto Alegre: Globo.
- Jesus, J. F. (1986). O efeito do feedback extrínseco fornecido através do videotape na aprendizagem de uma habilidade motora do voleibol. Dissertação de mestrado - Universidade de São Paulo.
- Klausmeier, H. J. & Goodwin, W. (1977). Aprendizagem e capacidades humanas: Psicologia educacional. São Paulo: Harbra.

Koch, C.G. (1979). Effects of feedback and knowledge of results delay. Journal of Motor Behavior, 17 (1), 110 - 128.

Lavery, J.J. & Suddon, F.H. (1962). Retention of simple motor skills as a function of the number of trials by which KR is delayed. Perceptual and Motor Skills, 15, 231 - 237.

Lavery, J.J. (1964). The effect of one trial delay in KR on the acquisition and retention of a tossing skill. American Journal of Psychology, 77, 437 - 443.

Lawther, J.D. (1978). Aprendizaje de las habilidades motrices. Buenos Aires: Paidós

\* Lewin, J. (1978). Estatística aplicada a ciências humanas. São Paulo: Harbra.

\* Legge, D. & Barber, P.J. (1977). Informação e habilidade. Rio de Janeiro: Zahar.

Magill, R.A. (1984). Aprendizagem motora: conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.

Mulder, T. & Hultijin, W. (1985). Sensory feedback in the learning of a novel motor task. Journal of Motor Behavior, 17 (1), 110 - 128.

\* Neto, S.P. (1987). Psicologia da aprendizagem e do ensino. São Paulo: EPU-EDUSP.

Petroski, E.C. & Canfield, J.T. (1986). A importância dos intervalos de tempo na recordação e de pós-CR na aquisição de uma tarefa motora fechada. Kinesis, 2, 259 - 273.

\* Posner, M.I. (1980). Cognição. Rio de Janeiro. Interamericana.

- Ramela, R. J. (1983). Processing, knowledge of results, and a multi-dimensional task. Perceptual and Motor Skills, 57, 43 - 48.
- Rogers, C. A. Jr. (1974). Feedback precision and post feedback interval duration. Journal of Experimental Psychology, 102, 604 - 608.
- Severino, A. J. (1978). Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez & Moraes.
- Shapiro, D. C. (1977). Knowledge of results and motor learning in preschool children. Research Quarterly, 48 (1), 154 - 159.
- Stallings, L. M. (1982). Motor learning: from theory to practice. London: C. V. Mosby.
- Wickstrom, R. L. (1977). Fundamental motor patterns. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Winer, B. J. (1971). Statistical principles in experimental design. (2<sup>a</sup> ed.) Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha Ltda.
- Whiting, H. T. A. (1975). Concepts in skill learning. London: Lepus Books.
- Witten, G. P. & Lomonaço, J. F. B. (1984). Psicologia da aprendizagem. São Paulo: EPU-EDUSP.



















Anexo II - Pontuação dos sujeitos do grupo A nos  
18 blocos de 5 tentativas, na fase de  
aquisição

```

=====
0 - 5                               Anexo
- Pontuacao dos sujeitos com pos - CR de 5 segundos
Blocos com valor medio de 5 tentativas na fase de aquisicao
=====
num.  idade   1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
=====
  4   10a9m   64 56 62 84 48 80 74 80 62 80 74 72 66 88 80 72 70 90
  5   10a9m   56 48 30 36 62 32 36 22 44 36 34 38 74 64 62 78 62 62
 23   10a10m  62 72 46 72 40 42 58 72 64 78 64 46 74 64 52 44 28 58
 26   10a6m   52 22 14 12 34 40 28 46 46 42 40 58 40 48 70 80 72 70
 47   10a4m   20 20  8 14 58 64 72 56 68 62 58 36 32 16 22 18 30 76
 70   11a1m   44 34 30 28 56 40 48 46 50 26 62 40 66 54 74 40 62 46
 90   10a3m   20 50 52 76 66 68 60 70 74 64 66 62 82 84 82 60 60 72
 91   10a8m   42 74 74 86 72 58 82 64 68 50 46 58 54 52 76 86 68 66
105   10a11m  38 72 60 74 56 56 54 56 76 68 82 76 76 80 74 84 66 82
107   10a4m   74 82 84 72 48 44 92 48 60 70 84 64 74 62 74 58 74 58
127   11a9m   60 48 22 52 56 82 60 74 58 76 42 80 34 88 70 64 82 88
128   11a1m   38 48 58 54 50 92 52 78 10 16 26 32 20 30 28 34 60 50
160   11a1m   56 66 58 72 42 60 74 58 44 90 88 80 74 66 82 66 78 84
163   10a4m   54 68 74 44 66 74 74 60 56 46 64 66 66 46 48 34 56 40
151   10a5m   58 76 86 80 88 82 90 70 76 54 58 62 58 54 62 78 46 68
  3   11a2m   70 64 30 60 62 56 70 58 64 58 52 46 44 42 38 54 66 48
  2   11a4m   46 42 52 70 76 64 64 76 80 66 72 66 66 64 62 78 76 78
  1   11a     64 62 28 60 62 64 86 70 60 66 70 76 58 78 62 74 60 66
 24   10a7m   28 54 38 40 16 28 64 54 58 60 46 58 72 48 54 52 62 84
 25   10a8m   36 64 80 62 80 50 78 78 72 54 86 60 46 66 66 76 44 40
 46   10a11m  42 70 78 76 66 68 76 72 58 44 60 50 60 72 82 70 58 56
 48   10a2m   42 64 66 68 50 58 60 70 70 54 68 60 70 60 64 64 48 58
 68   10a5m   36 48 58 60 56 70 56 60 30 48 42 56 38 12 32 38 38 38
 69   11a4m   18 34 44 26 78 60 58 66 54 56 60 66 54 54 60 60 64 56
 89   11a10m  24 34 58 56 56 66 54 54 76 64 76 64 30 54 56 48 52 68
106   10a8m   60 58 44 70 48 46 70 40 28 28 36 48 44 30 30 38 40 34
126   11a     44 38 72 60 52 76 50 68 20 26 36 68 78 62 48 76 78 84
161   10a8m   40 62 76 72 56 72 64 62 78 80 68 74 74 74 82 58 64 64
162   10a8m   56 36 58 62 68 60 72 72 60 66 72 44 58 68 70 68 68 52
164   10a1m   56 84 68 70 64 28 60 72 58 58 60 74 58 84 68 80 46 78
=====

```



Anexo IV - Pontuação dos sujeitos do grupo C nos  
18 blocos de 5 tentativas, na fase de  
aquisição

```

=====
30 - 5                               Anexo
- Pontuacao dos sujeitos com pos - CR de 5 segundos
  Blocos com valor medio de 5 tentativas na fase de aquisiçao
=====
num.  idade  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
=====
11 12a      38 52 60 64 32 32 48 72 60 66 76 80 72 82 88 86 72 78
 9 10a3m    24 22 10 10 26 48 52 36 50 48 36 34 56 76 68 72 34 38
32 10a3m    78 88 68 48 68 70 74 50 46 48 86 70 70 78 78 68 80 68
31 11a      82 56 58 68 72 54 72 56 74 72 62 54 56 52 48 56 74 82
54 10a10m   56 42 52 22 44 48 50 54 68 76 60 54 34 50 74 52 28 46
55 11a2m    70 70 36 52 48 34 52 56 76 62 56 72 76 68 74 60 60 72
75 12a5m    60 74 56 58 60 68 64 62 78 64 74 60 58 58 88 56 80 64
77 10a7m    34 44 74 66 56 62 66 70 58 58 70 56 56 64 44 52 34 54
95 11a5m    70 88 86 76 60 66 70 82 28 32 20 32 48 76 70 52 52 26
110 10a10m  66 68 82 32 82 86 80 84 54 48 48 64 50 76 56 62 80 50
112 10a11m  64 84 68 74 58 56 74 60 66 78 80 66 56 46 48 46 72 64
131 11a1m   72 74 76 68 70 78 78 66 60 76 64 78 76 80 84 78 84 82
132 10a6m   56 34 74 72 62 66 60 50 30 42 52 28 62 32 28 28 40 54
170 10a7m   48 56 40 48 48 34 42 58 20 56 64 54 68 76 76 56 40 60
172 10a7m   64 32 38 72 36 70 64 56 82 46 42 62 46 68 60 66 60 40
 12 10a10m  40 74 76 78 68 60 68 86 54 80 74 74 54 76 68 68 50 70
 10 10a4m   52 52 52 44 52 74 66 76 78 76 70 70 74 74 78 76 64 74
 34 10a6m   74 44 72 54 52 44 52 58 52 40 46 50 58 74 56 68 62 36
 33 11a2m   72 60 64 52 28 54 56 42 58 68 72 66 52 52 40 36 68 48
 53 10a5m   38 54 66 74 56 68 58 82 54 60 60 66 72 76 76 50 68 62
 56 10a6m   48 56 44 70 32 54 40 22 54 48 62 62 46 36 76 44 32 76
 74 10a8m   28 54 64 60 58 86 62 52 56 56 34 46 66 86 80 66 68 62
 76 10a1m   40 58 62 56 76 48 78 70 50 52 60 44 70 32 44 80 22 62
 96 10a9m   40 70 56 60 54 66 60 76 58 78 72 72 60 82 66 84 70 62
111 11a9m   22 24 36 48 42 28 24 30 54 36 30 40 52 34 60 68 32 48
134 10a2m   42 48 60 70 58 52 56 64 52 60 34 68 76 84 74 56 86 80
133 11a4m   40 30 42 46 30 30 32 38 46 52 68 46 54 60 56 44 80 68
135 10a1m   52 54 46 66 74 40 82 56 38 34 44 40 68 68 54 52 86 80
169 10a9m   22 12 60 26 30 58 36 26 64 44 66 78 72 70 74 78 68 54
171 10a7m   46 80 78 52 78 46 42 70 78 70 64 52 30 42 56 54 64 66
=====

```

Anexo V - Pontuação dos sujeitos do grupo D nos  
18 blocos de 5 tentativas, na fase de  
aquisição

```

=====
5-0                               Anexo
    - Pontuacao dos sujeitos com pre - CR de 5 segundos
      Blocos com valor medio de 5 tentativas na fase de aquisiçao
=====
num.   idade   1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
=====
14  11a3m    64 72 60 74 64 74 80 66 66 70 72 80 74 78 78 72 64 82
13  10a7m    56 44 60 48 24 56 16 30 40 32 70 46 42 74 58 32 58 78
36  11a1m    48 70 66 62 74 70 68 88 62 66 70 78 68 70 82 76 66 72
57  11a6m    72 54 48 38 30 42 36 40 68 56 62 56 26 32 50 40 52 54
78  10a11m   44 44 54 32 70 64 54 52 62 84 62 62 74 66 62 50 62 66
80  11a1m    42 44 64 50 44 38 60 58 76 64 72 72 58 68 64 70 56 50
82  10a5m    66 56 56 48 52 50 40 32 38 58 54 40 28 14 16 6 34 28
97  10a1m    64 60 50 82 58 68 70 52 52 68 80 78 68 52 62 66 46 56
99  10a2m    26 62 48 50 36 46 52 68 30 42 38 36 64 66 34 78 42 46
113 10a6m    50 64 56 54 60 60 50 74 74 60 56 58 56 66 60 58 62 74
114 10a2m    58 54 22 54 50 48 58 50 62 68 60 60 84 56 56 66 60 80
112 10a11m  66 68 62 76 70 72 72 66 72 72 62 66 62 72 58 68 68 64
173 11a      42 30 36 38 18 24 36 36 50 28 36 30 50 38 44 46 40 60
175 10a5m    66 78 70 74 78 68 74 74 68 56 68 62 76 74 82 78 60 78
158 10a11m  38 36 74 46 66 72 60 70 64 56 74 58 70 70 72 78 74 72
37  11a4m    50 56 48 54 68 56 68 56 64 56 58 48 54 40 54 32 56 58
35  11a1m    70 80 74 80 70 72 78 70 76 66 68 72 42 60 54 54 60 72
38  11a1m    24 30 28 30 60 72 70 78 74 72 60 60 72 74 64 52 50 50
79  10a7m    74 70 66 54 76 56 54 58 64 62 54 52 52 68 70 64 56 70
81  10a9m    48 56 74 88 46 38 44 38 62 62 50 42 44 64 66 48 46 46
98  10a2m    26 34 84 88 58 58 48 32 68 72 64 50 48 54 54 60 46 38
115 9a1m     30 50 66 52 56 38 50 52 42 72 72 48 28 62 58 78 70 68
136 10a6m    56 62 62 46 46 62 58 62 58 58 78 68 64 52 68 34 68 38
137 10a      28 62 66 68 46 76 78 76 28 44 58 44 54 34 64 26 86 64
137 11a5m    70 22 74 32 52 58 58 64 64 36 50 50 70 52 64 66 48 68
138 10a11m  46 52 64 56 76 90 82 70 38 28 26 18 48 48 40 20 82 66
140 10a9m    40 42 56 76 66 56 60 64 16 26 46 20 28 20 24 30 30 30
141 10a4m    54 48 56 56 70 56 56 72 30 28 24 4 32 30 12 16 76 64
174 10a1m    40 74 72 66 70 54 60 68 62 68 66 82 66 58 52 54 60 80
157 10a6m    28 46 62 64 50 68 48 60 44 40 36 40 72 64 56 36 46 40
=====

```

Anexo VI - Pontuação dos sujeitos do grupo E nos  
18 blocos de 5 tentativas, na fase de  
aquisição

```

=====
S-10                               Anexo
- Pontuacao dos sujeitos com pre - CR de 5 segundos
Blocos com valor medio de 5 tentativas na fase de aquisicao
=====
num.   idade   1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
=====
18  10a3m   42 60 58 42 34 44 64 58 76 56 86 60 70 72 58 62 46 74
15  10a5m   66 54 58 62 76 70 52 60 32 34 44 62 44 46 64 60 66 52
39  10a8m   58 64 56 52 48 50 34 70 64 68 62 58 64 68 68 76 64 70
59  108m    36 56 62 68 64 42 60 52 56 52 46 60 78 64 74 58 76 68
61  11a1m   78 56 64 72 62 58 56 52 72 78 80 62 60 56 54 48 28 46
83  10a11m  50 58 68 56 56 46 72 54 58 46 48 58 50 50 46 32 50 68
84  10a5m   64 74 84 78 60 60 38 50 58 78 76 64 60 76 66 84 74 76
85  10a7m   30 50 46 38 64 46 52 54 38 48 56 58 50 36 36 58 80 80
100 11a5m   38 76 74 86 76 70 80 78 30 70 84 78 84 54 68 64 74 94
101 10a4m   60 78 72 60 48 64 54 70 56 62 36 62 58 60 54 64 54 46
102 11a1m   66 86 82 90 84 86 84 80 88 72 90 90 58 78 76 68 76 72
120 10a11m  80 80 88 68 46 50 82 82 54 34 48 52 74 72 84 76 68 84
118 10a4m   46 78 68 68 68 66 54 76 70 74 66 72 30 74 76 72 80 76
146 10a5m   56 36 10 24 50 48 62 36 60 36 38 40 76 70 66 76 66 60
177 11a5m   50 62 50 46 38 40 44 30 56 48 84 64 54 30 60 60 66 70
17  11a10m  28 50 58 50 52 54 58 62 44 46 50 60 62 46 76 64 78 76
16  10a2m   48 62 42 78 64 70 40 56 52 72 70 52 60 54 80 70 68 60
41  10a4m   26 26 28 36 38 60 70 64 60 58 58 70 46 62 76 52 48 68
40  10a6m   48 72 74 78 46 34 18 54 28 50 54 62 40 58 82 50 60 76
58  10a4m   70 64 56 64 60 46 50 44 56 32 46 70 58 62 70 64 60 60
60  10a2m   50 46 48 64 56 68 54 48 56 58 58 66 56 66 74 86 78 58
62  11a7m   42 74 56 62 46 58 46 28 48 64 56 78 58 70 74 80 60 66
159 10a5m   22 36 38 60 58 62 78 82 70 78 58 58 66 54 62 84 74 66
117 10a7m   26 42 36 44 38 48 42 42 50 48 68 52 52 52 56 42 66 68
119 10a1m   64 56 70 40 24 30 32 38 22 64 46 58 70 50 58 50 50 48
142 10a3m   2 42 72 34 46 48 56 54 44 30 54 56 52 56 82 70 28 44
143 11a1m   26 52 32 36 56 38 40 28 20 40 30 12 56 24 16 12 16 22
144 11a    56 80 76 68 60 42 38 22 24 50 70 66 64 62 76 72 86 90
145 10a6m  28 48 52 58 30 54 40 56 52 54 74 58 60 68 68 80 58 86
176 10a    46 54 68 56 66 50 42 76 60 70 48 56 58 28 56 70 44 38
=====

```



Anexo VIII - Pontuação dos sujeitos do grupo A, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção

0 - 5		Anexo																						
		- Pontuação dos sujeitos com pos - CR de 5 segundos por tentativa, na fase de transferência e retenção																						
num.	idade	transferencia								retencao								m						
4	10a9m	90	90	100	90	50	90	70	80	80	90	100	85	40	70	90	90	30	50	70	80	40	50	61
5	10a9m	50	30	80	30	40	70	40	50	30	90	51	60	80	70	60	40	60	100	70	30	63	63	
23	10a10m	80	70	20	20	60	40	20	20	30	50	41	0	70	10	80	50	50	60	50	60	40	47	
26	10a6m	80	70	80	70	90	50	50	60	50	40	64	90	60	80	80	60	60	70	40	70	67	67	
47	10a4m	10	20	50	50	30	20	40	10	10	30	27	30	60	20	10	0	10	80	50	50	60	37	
70	11a1m	70	60	100	30	80	40	60	40	40	58	58	0	40	90	80	60	60	50	40	60	30	51	
90	10a3m	90	70	40	60	70	100	100	80	60	70	74	100	70	40	50	60	100	50	100	90	69	69	
91	10a8m	80	80	80	80	70	70	90	80	70	40	74	80	100	0	30	90	90	80	70	90	90	72	
105	10a11m	90	80	90	40	50	100	90	90	70	80	76	90	50	80	70	50	70	40	70	80	100	70	
107	10a4m	50	60	60	80	80	70	80	60	50	70	66	70	70	60	20	80	90	60	50	60	90	65	
127	11a9m	90	100	80	30	90	90	90	90	80	80	82	60	60	50	90	70	50	60	90	60	80	67	
128	11a1m	40	100	60	40	50	20	70	90	100	40	61	60	90	40	60	70	60	80	40	60	40	60	
160	11a1m	40	40	90	80	40	20	80	90	40	70	59	70	60	80	100	50	80	60	80	90	90	76	
163	10a4m	60	50	40	50	70	0	60	30	0	40	40	40	30	90	20	0	50	40	60	30	30	39	
151	10a5m	70	60	50	40	70	40	30	40	60	80	54	30	50	60	50	50	40	30	60	40	40	46	
3	11a2m	80	70	90	50	40	90	20	90	80	60	67	100	60	80	100	90	80	70	40	70	100	79	
2	11a4m	80	100	70	80	90	70	90	90	70	90	83	40	50	80	80	60	70	80	90	70	69	69	
1	11a	70	70	70	50	70	90	90	70	100	60	74	0	90	40	10	0	60	0	70	40	40	35	
24	10a7m	70	80	70	70	70	80	60	50	70	70	69	70	80	60	80	70	10	20	70	100	63	63	
25	10a8m	60	50	30	10	80	90	70	80	60	70	60	80	70	80	80	80	70	60	60	80	80	74	
46	10a11m	70	30	40	70	60	60	40	70	70	40	55	40	50	40	30	10	0	20	30	70	29	29	
48	10a2m	90	60	90	60	70	40	40	0	80	80	61	60	70	80	40	30	30	70	30	60	54	54	
68	10a5m	30	50	60	90	70	0	20	60	20	50	45	70	50	50	20	20	0	50	10	60	35	35	
69	11a4m	50	80	80	60	70	90	80	50	70	0	63	50	30	60	80	80	0	60	0	80	44	44	
89	11a10m	80	40	0	70	10	0	80	40	60	0	38	50	50	80	80	100	70	80	70	60	66	66	
106	10a8m	50	60	40	40	40	100	70	80	0	70	55	0	40	80	40	80	90	0	40	50	60	48	
126	11a	60	80	90	40	70	90	70	60	40	60	66	50	100	80	90	80	70	30	70	60	56	56	
161	10a8m	60	40	80	80	50	80	80	80	70	70	70	90	100	80	90	80	60	80	100	0	76	76	
162	10a8m	80	50	40	40	50	80	40	20	50	0	45	90	90	80	80	30	40	80	50	60	65	65	
164	10a1m	80	70	90	70	60	70	100	80	60	90	77	70	80	70	80	80	90	70	90	90	50	77	

Anexo IX - Pontuação dos sujeitos do grupo B, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção

10 - 5		Anexo																					
		- Pontuação dos sujeitos com pos - CR de 5 segundos por tentativa, na fase de transferência e retenção																					
num.	idade	transferencia								retencao								m					
6	11a6m	70	70	60	40	50	70	50	80	40	60	59	50	30	60	80	70	60	70	90	70	60	64
27	10a3m	40	70	90	70	60	60	70	80	30	80	65	90	60	70	70	60	90	80	90	80	60	75
50	10a10m	80	50	40	30	90	40	50	10	50	50	49	50	0	50	20	60	20	50	10	30	20	31
51	10a	60	70	40	70	60	30	60	40	60	80	57	20	50	60	50	0	80	60	60	90	80	57
73	11a	90	100	80	60	70	80	0	90	80	80	71	50	70	40	80	70	80	80	100	90	0	66
93	10a7m	80	70	80	90	60	40	20	80	100	70	69	80	60	60	70	100	40	50	40	80	70	65
109	9a11m	90	60	50	90	60	40	40	70	80	70	65	50	30	40	70	30	80	70	80	50	50	55
130	10a2m	70	50	80	70	50	90	90	70	80	73	90	80	80	90	10	80	80	90	30	30	72	
165	10a6m	80	80	0	90	90	70	70	80	80	73	80	70	70	70	80	70	0	60	80	70	65	
167	11a1m	20	100	30	80	80	0	60	60	60	70	58	80	70	70	70	60	60	70	80	50	70	69
152	10a7m	100	100	80	100	80	80	90	30	50	40	75	100	90	70	100	80	60	30	80	80	0	69
153	10a11m	10	80	80	50	60	70	80	90	40	70	63	90	80	50	60	50	60	50	20	80	60	60
154	11a2m	80	70	60	80	80	60	10	0	50	80	57	50	50	80	60	30	80	10	0	10	0	37
155	10a9m	10	40	0	60	0	0	40	0	30	40	22	70	10	20	20	20	0	10	60	30	0	22
156	10a11m	90	40	60	50	90	0	30	70	0	70	50	60	60	60	90	10	70	60	80	80	90	66
7	11a4m	80	80	90	100	60	90	30	90	90	70	78	40	20	40	60	90	10	90	70	80	80	58
8	10a6m	90	70	70	60	50	70	80	80	90	70	73	90	80	100	90	90	90	80	90	40	60	81
30	10a7m	30	30	80	70	50	80	90	50	90	60	63	60	50	100	40	30	50	20	50	50	40	49
29	10a3m	60	70	20	70	40	50	50	60	30	40	49	40	40	10	0	50	70	30	80	40	50	41
28	10a1m	0	60	60	30	70	80	60	70	80	50	56	0	10	10	0	60	40	90	0	40	10	26
48	10a4m	80	60	70	60	60	50	60	90	80	70	68	70	70	60	60	70	60	50	30	70	60	60
51	10a2m	70	100	80	80	60	100	90	50	70	80	78	80	60	70	70	70	90	60	70	40	80	69
71	10a8m	30	50	90	10	50	80	20	60	60	20	47	60	0	0	60	0	90	10	60	70	0	33
72	10a6m	60	20	40	60	50	60	70	30	30	40	47	70	40	0	30	60	20	20	0	70	100	32
92	10a7m	40	80	60	60	80	40	20	70	0	100	55	20	70	70	20	30	60	90	0	100	70	53
93	10a	40	50	20	50	100	100	40	0	10	40	45	40	30	50	0	80	80	50	60	40	40	47
107	10a5m	50	90	80	30	50	40	80	30	60	60	57	0	50	40	60	70	40	50	60	80	50	50
129	11a	70	90	20	80	40	80	60	20	50	30	54	10	0	10	90	70	80	90	40	40	40	52
166	10a4m	70	80	50	20	60	50	0	60	80	30	50	0	20	100	80	50	60	70	60	40	60	54
168	11a1m	80	70	40	70	20	70	40	70	90	70	62	40	70	60	60	70	60	70	80	60	60	63



Anexo XI - Pontuação dos sujeitos do grupo D, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção

5 - 0

Anexo

- Pontuação dos sujeitos com pre - CR de 5 segundos por tentativa, na fase de transferência e retenção

num.	idade	transferencia					retencao					m									
14	11a3m	80	80	60	100	80	80	100	70	80	100	40	30	100	40	10	30	46			
13	10a7m	70	30	100	10	40	40	90	80	70	50	60	40	60	40	50	40	50	54		
36	11a1m	50	80	60	40	80	70	50	80	70	90	80	90	10	60	100	60	30	53		
57	11a6m	70	50	70	20	60	40	40	20	80	80	80	70	20	50	70	40	70	55		
78	10a11m	40	60	100	60	50	50	40	80	90	90	64	50	30	60	90	20	80	45		
80	11a1m	40	40	60	50	40	70	80	30	80	30	53	40	70	40	50	0	30	30	15	
82	10a5m	30	20	30	10	50	70	0	20	50	70	35	40	0	0	30	10	20	30	15	
97	10a1m	40	90	90	60	50	70	20	40	70	60	80	70	40	100	90	30	40	80	69	
99	10a2m	80	40	50	70	90	30	20	70	70	70	59	90	60	80	70	90	40	80	63	
113	10a6m	80	60	100	100	80	30	80	100	90	90	81	40	30	10	30	0	40	60	33	
114	10a2m	70	30	30	70	40	90	80	80	60	70	62	90	80	60	40	50	40	60	33	
112	10a11m	100	60	80	60	20	50	40	70	70	70	62	60	80	40	80	60	40	80	62	
173	11a	30	60	80	60	70	30	70	80	80	70	63	10	50	60	30	80	30	100	59	
175	10a5m	70	50	80	100	90	60	60	80	30	70	69	0	20	70	60	50	30	20	52	
158	10a11m	40	80	30	50	50	60	70	30	80	60	55	90	50	60	60	10	50	40	57	
37	11a4m	20	50	30	50	80	50	70	80	40	50	52	100	90	40	80	90	60	60	69	
35	11a1m	20	60	70	80	50	40	80	70	60	30	56	60	80	50	60	30	80	70	67	
38	11a1m	60	60	20	70	40	70	20	40	40	30	45	80	30	50	50	70	60	100	70	
79	10a7m	50	100	90	100	100	70	80	40	60	20	75	90	90	80	60	70	30	30	65	
81	10a9m	60	50	50	50	80	70	50	20	50	20	50	0	50	30	70	60	20	50	35	
98	10a2m	0	40	50	100	30	70	90	20	50	70	58	0	50	50	80	10	0	40	33	
115	9a1m	60	70	50	70	20	80	90	70	70	0	52	80	60	90	60	0	90	0	68	
136	10a6m	80	0	80	30	90	90	10	70	60	60	57	0	80	60	80	0	70	50	55	
137	10a	20	50	80	50	80	70	70	70	50	50	61	40	30	80	30	10	30	100	52	
137	11a5m	70	90	40	30	50	50	70	20	0	90	51	80	70	40	30	60	100	10	54	
138	10a11m	20	80	60	90	70	80	40	40	20	60	61	90	80	70	40	40	0	30	50	50
140	10a9m	20	60	20	80	60	30	10	0	40	50	37	70	30	60	40	80	20	80	61	
141	10a4m	90	60	20	70	40	70	50	60	50	70	58	60	90	40	60	70	60	70	56	
174	10a1m	80	10	50	70	60	90	90	50	60	60	62	60	30	100	80	50	30	40	56	
157	10a6m	60	10	70	80	90	50	20	70	20	30	50	60	60	40	20	30	80	60	45	

Anexo XII - Pontuação dos sujeitos do grupo E, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção

S - 10

Anexo

- Pontuação dos sujeitos com pre - CR de 5 segundos por tentativa, na fase de transferência e retenção

num.	idade	transferencia	retencao	m									
18	10a3m	80	20	90	60	80	40	60	50	90	70	50	58
15	10a5m	60	90	50	90	70	50	60	70	70	40	90	55
39	10a8m	90	60	40	80	70	80	80	50	60	80	90	65
59	10a8m	50	60	80	100	70	60	50	60	80	70	90	80
61	11a1m	50	90	70	20	80	70	100	30	60	50	70	54
83	10a11m	60	50	50	40	80	60	60	50	70	50	80	58
84	10a5m	80	100	60	70	40	30	70	50	50	80	60	34
85	10a7m	60	50	70	50	50	70	60	80	70	60	40	66
100	11a5m	60	70	100	70	80	70	70	90	70	100	60	67
101	10a4m	80	30	90	70	80	90	40	40	70	70	60	60
102	11a1m	80	60	60	70	90	80	70	70	60	100	100	77
120	10a11m	0	90	60	50	90	90	100	70	80	50	60	58
118	10a4m	50	40	30	80	90	100	80	50	90	50	100	57
146	10a5m	100	90	80	90	60	80	90	40	80	100	70	69
177	11a5m	50	90	80	70	100	40	70	70	60	40	70	52
17	11a10m	100	60	70	80	10	90	30	80	70	60	50	64
16	10a2m	60	40	70	50	30	80	50	80	90	30	10	50
41	10a4m	60	60	90	50	60	80	80	60	90	40	50	68
40	10a6m	90	60	60	80	70	40	50	40	50	10	40	48
58	10a4m	70	60	40	90	80	40	60	90	40	100	20	52
60	10a2m	80	70	90	70	80	60	70	80	70	30	60	62
62	11a7m	50	50	70	50	80	80	90	70	60	80	40	48
159	10a5m	60	40	90	80	70	80	70	60	0	100	0	66
117	10a7m	50	40	30	10	60	70	70	50	70	60	100	64
119	10a1m	50	50	60	50	60	60	70	60	70	40	80	44
142	10a3m	50	50	80	60	50	30	50	80	60	40	60	46
143	11a1m	50	30	50	60	50	10	80	70	60	20	40	58
144	11a	90	80	70	90	90	100	60	80	60	90	70	58
145	10a6m	50	80	60	90	60	70	80	80	60	50	100	63
176	10a	0	50	50	90	50	40	40	60	30	70	80	59

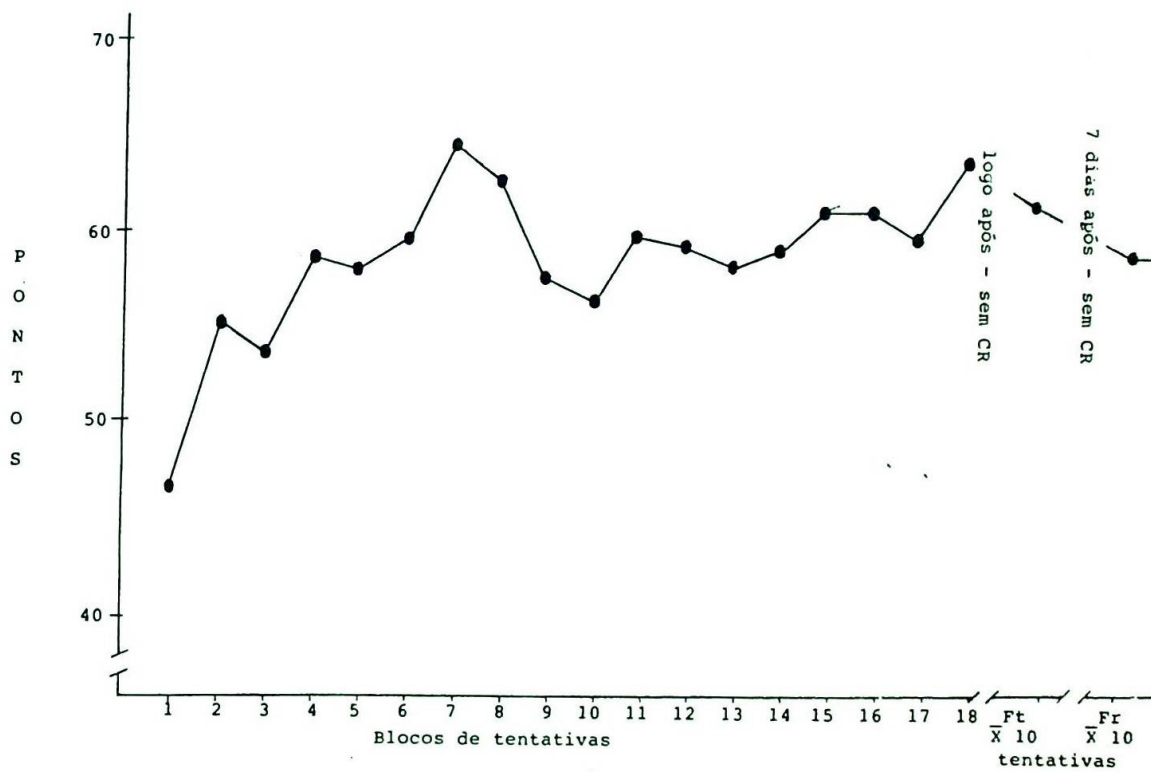
Anexo XIII - Pontuação dos sujeitos do grupo F, em cada tentativa e média, nas fases de transferência e retenção

Anexo

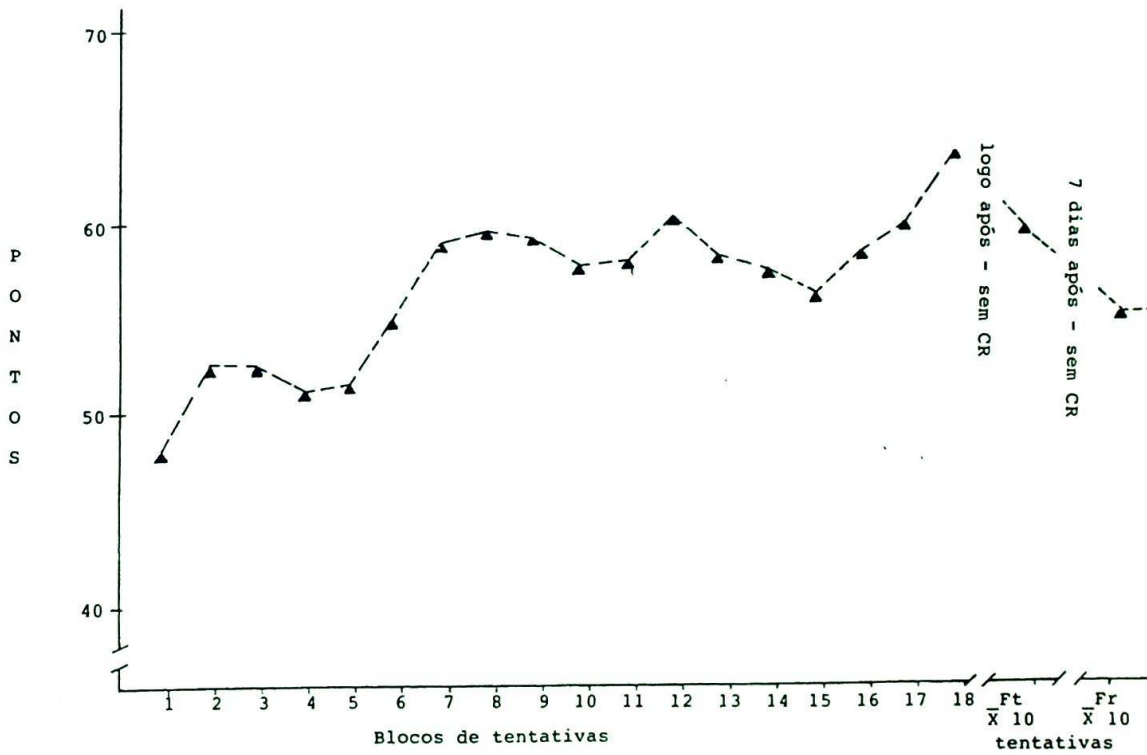
- Pontuação dos sujeitos com pre - CR de 5 segundos por tentativa, na fase de transferência e retenção

num.	idade	transferencia	retencao	m	retencao	m
21	11a1m	90	80	80	80	53
43	10a9m	70	60	70	0	60
64	10a9m	30	60	70	90	65
65	10a11m	90	70	80	70	75
86	11a	70	80	50	70	71
88	11a	70	80	70	80	72
104	11a3m	70	90	100	70	79
103	11a3m	30	60	50	10	50
121	10a10m	70	90	60	30	71
123	10a5m	90	30	90	40	57
124	10a7m	80	20	80	70	79
147	11a4m	80	70	80	40	63
149	11a	90	80	40	70	71
150	11a1m	90	80	70	60	66
178	10a1m	80	90	100	80	83
22	10a8m	60	30	40	20	55
19	10a11m	0	70	90	50	56
20	11a2m	80	60	80	80	64
45	10a9m	90	90	70	80	69
44	10a2m	100	60	50	70	66
42	10a4m	70	50	80	40	65
63	11a3m	30	70	60	70	73
66	10a7m	70	80	90	60	60
67	10a	100	80	100	70	71
87	10a11m	20	60	30	60	82
122	10a5m	70	70	80	40	36
125	10a1m	80	60	40	30	76
147	10a6m	70	90	100	70	58
180	10a11m	90	70	60	70	70
179	11a1m	80	40	60	40	53

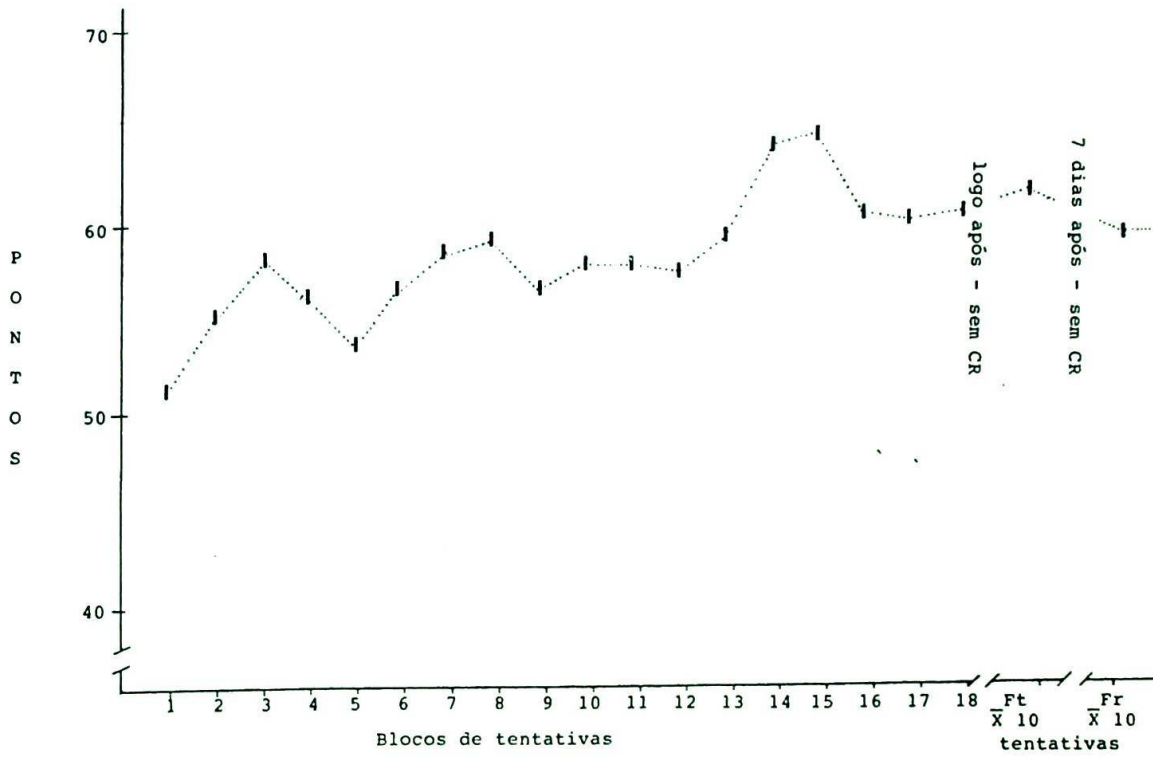
Anexo XIV - Curva de performance do grupo A, nas fases de aquisição, transferência e retenção



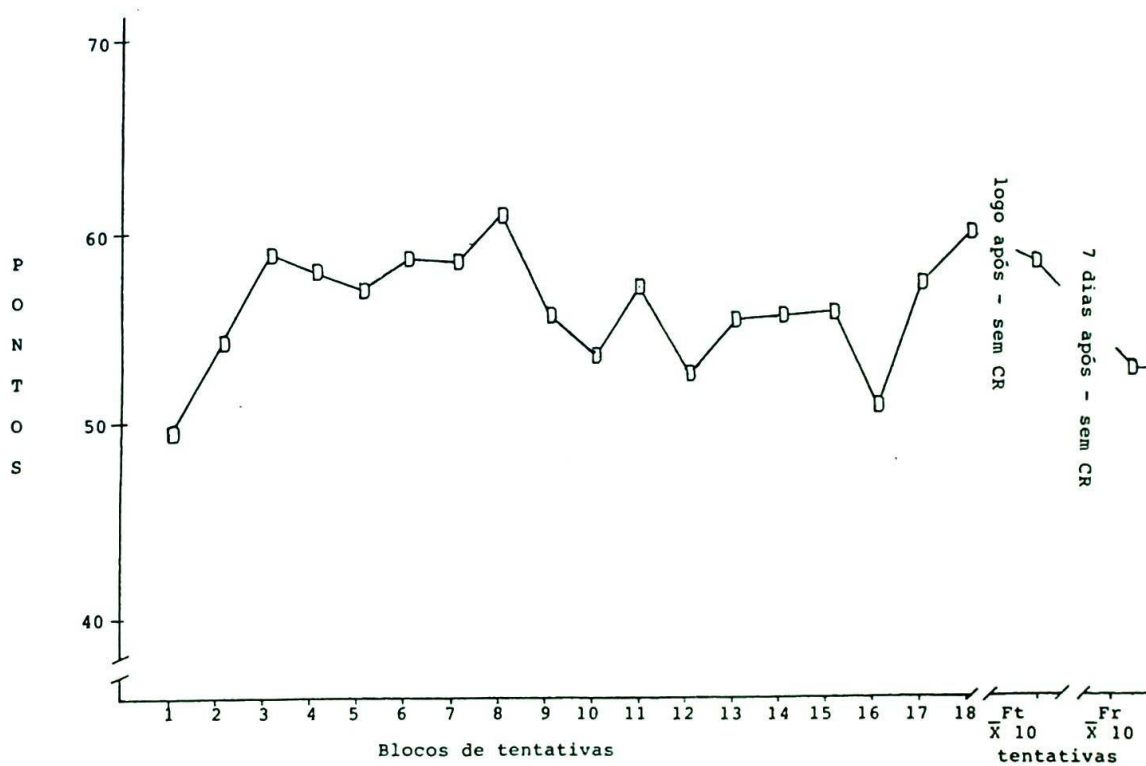
Anexo XV - Curva de performance do grupo B, nas fases de aquisição, transferência e retenção



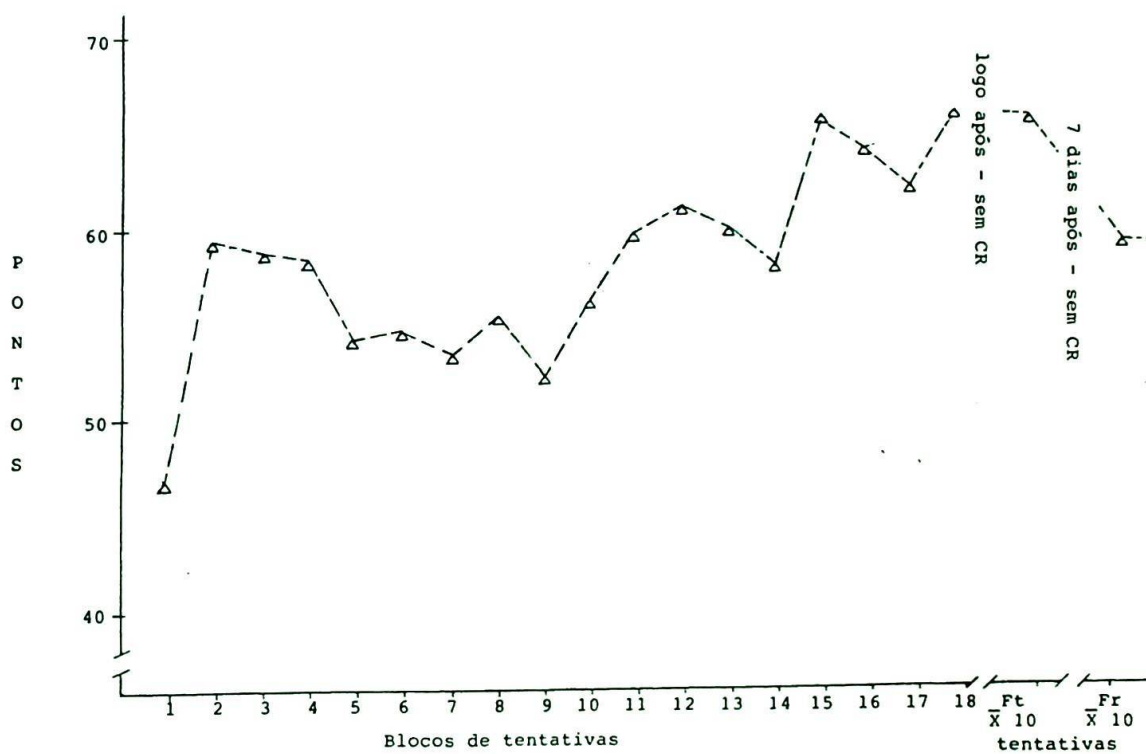
Anexo XVI - Curva de performance do grupo C, nas fases de aquisição, transferência e retenção



Anexo XVII - Curva de performance do grupo D, nas fases de aquisição, transferência e retenção



Anexo XVIII - Curva de performance do grupo E, nas fases de aquisição, transferência e retenção



Anexo XIX - Curva de performance do grupo F, nas fases de aquisição, transferência e retenção

