

Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do
Desporto e de Educação Física

O Efeito de Dois Programas de Actividade Física na Velocidade de Reacção de Escolha do Idoso

**Ana Isabel Gomes Faria
da Costa**

Outubro 2004

Universidade do Porto

Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física

**O Efeito de Dois Programas de Actividade Física na Velocidade
de Reacção de Escolha do Idoso**

Dissertação apresentada por Ana Isabel Gomes Faria da Costa, sob orientação da Professora Doutora Maria Joana Mesquita Cruz Barbosa de Carvalho, com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, na área de especialização em Actividade Física para a Terceira Idade, nos termos do decreto-lei nº 216/92 de 13 de Outubro.

Porto/2004

PALAVRAS-CHAVE: VELOCIDADE DE REACÇÃO DE ESCOLHA; IDOSO;
ACTIVIDADE FÍSICA.

Agradecimentos

A elaboração deste trabalho faz-me sentir que mais uma pequena etapa da minha vida foi concretizada. E, a consecução da mesma só me foi possível pela ajuda, colaboração e persistência prestada por aqueles a quem eu sempre estarei grata. Como tal gostaria de agradecer:

À Professora Doutora Joana Carvalho, orientadora deste trabalho, pela ajuda e apoio que me prestou em todos os momentos, mesmo aqueles em que me senti vacilar.

Ao André, pelo apoio, disponibilidade e sugestões dadas no decorrer de todo este processo.

Um agradecimento muito especial a todos os idosos, uma vez que sem a sua colaboração não teria sido possível realizar este trabalho.

Aos meus pais, inspiradores, de algum modo, para que este trabalho se tornasse realidade, pelo apoio incondicional que sempre me deram, pela compreensão que sempre demonstraram e pela confiança que sempre souberam incutir-me, particularmente naqueles momentos de alguma ansiedade e insatisfação. Estar-vos-ei eternamente grata.

À minha irmã, um especial agradecimento pela amizade e pela paciência sempre demonstradas.

E a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

O meu Obrigada a todos.

Índice Geral

Resumo

Abstract

Résumé

1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1. Aspectos gerais.....	7
2.2. Velocidade de reacção.....	9
2.2.1. Definição de velocidade de reacção (VR).....	9
2.2.2. Velocidade de reacção de escolha (VRE).....	11
2.3. Eventos nervosos centrais e periféricos na VR.....	12
2.4. Teorias e hipóteses explicativas da diminuição da velocidade de reacção com o envelhecimento.....	16
2.4.1. Modelos de processamento de informação.....	16
2.4.2. Modelos de características do envelhecimento.....	21
2.4.3. Modelos de degradação biológica.....	23
2.5. Consequências do Envelhecimento na VR.....	26
2.6. Consequências da diminuição da VR na qualidade de vida do idoso.....	32
2.7. Coordenação versus VR.....	37
3. Objectivos, Hipóteses e Variáveis.....	43
3.1. Objectivos	43
3.2. Hipóteses.....	43
3.3. Variáveis.....	46
4. Material e Métodos.....	49
4.1. Amostra.....	49
4.1.1. Grupo GM.....	50
4.1.2. Grupo M.....	51
4.2. Descrição e Aplicação do Instrumento.....	51
4.2.1. Estrutura do Instrumento.....	52
4.3. Procedimentos.....	54
4.3.1. Procedimentos de aplicação.....	54

4.3.2. Protocolo de Treino.....	54
4.3.2.1. “Ginástica de Manutenção”.....	54
4.3.2.2. “Musculação”.....	54
4.3.3. Procedimentos estatísticos.....	55
5. Apresentação dos resultados.....	57
5.1. Descrição dos dados relativos à VRE ao longo dos três momentos.....	58
5.1.1. Em função da actividade física.....	59
5.1.2. Em função da velocidade /precisão.....	63
5.1.3. Em função da idade.....	65
5.2. Descrição dos dados relativos às reacções correctas e incorrectas ao longo dos três momentos.....	66
5.2.1. Em função da actividade física.....	67
5.2.2. Em função da velocidade /precisão.....	69
6. Discussão dos resultados.....	73
7. Conclusões.....	89
8. Referências Bibliográficas.....	91
Anexos	

Índice de Quadros

Quadro 1 - Principais características dos grupos GM e M.....	50
Quadro 2 - Valores médios da VRE nos diferentes momentos observados, em ambos os grupos.....	58
Quadro 3 - Reacções incorrectas mais frequentes ao longo dos 3 momentos.....	59
Quadro 4 - Comparação da VRE entre os diferentes momentos estudados...	60
Quadro 5 - Comparação da VRE entre os diferentes momentos estudados...	61
Quadro 6 - Percentagem de alteração (%Alt) da VRE entre os momentos observados.....	62
Quadro 7 - Percentagem de alteração (%Alt) da VRE entre os momentos observados.....	62
Quadro 8 - Comparação da % de alteração entre os dois grupos.....	63
Quadro 9 - Comparação da VRE entre os dois grupos nos três momentos estudados.....	63
Quadro 10 - Correlação entre VRE, reacções correctas e reacções incorrectas.....	64
Quadro 11 - Correlação entre VRE, reacções correctas e reacções incorrectas.....	64
Quadro 12 - Valor médio das reacções incorrectas e da VRE ao longo dos 3 momentos e comparação entre os dois escalões.....	65
Quadro 13 - Comparação da VRE observada no M0 entre os dois escalões etários.....	65
Quadro 14 - Valores médios das reacções correctas e incorrectas nos diferentes momentos observados, em ambos os grupos.....	66
Quadro 15 - Comparação das reacções correctas e incorrectas entre os diferentes momentos estudados.....	68
Quadro 16 - Comparação das reacções correctas entre os diferentes momentos.....	69
Quadro 17 - Comparação das reacções incorrectas entre os diferentes	

momentos.....	69
Quadro 18 - Correlação entre reacções correctas, reacções incorrectas e VRE.....	70
Quadro 19 - Correlação entre reacções correctas, reacções incorrectas e VRE.....	70
Quadro 20 - Valor médio das reacções incorrectas e da VRE ao longo dos 3 momentos.....	71

Índice de Figuras

Fig. 1 - Fraccionamento da VR.....	13
Fig. 2 - Instrumento utilizado.....	53
Fig. 3 - Valores médios da VRE ao longo dos momentos observados.....	60
Fig. 4 - Valores médios da VRE ao longo dos momentos observados.....	61
Fig 5 - Valores médios das reacções correctas e incorrectas ao longo dos 3 momentos.....	67
Fig 6 - Valores médios das reacções correctas e incorrectas ao longo dos 3 momentos.....	68

Resumo

No presente estudo definimos como objectivo principal avaliar o efeito de dois programas de actividade física na velocidade de reacção de escolha (VRE) do idoso.

A amostra foi constituída por 47 idosos (10 do sexo masculino e 27 do sexo feminino), os quais foram divididos em dois grupos, em função do programa realizado: Musculação (n=17) e Ginástica de Manutenção (n=30). Ambos os programas tiveram a duração de oito meses, tendo sido feita a avaliação da VRE em três períodos distintos: inicial (valores de “baseline”), intermédio (após 4 meses) e final (após 8 meses). O instrumento utilizado denomina-se por Versão A de Viena (D Unit Aachen Form) e faz parte do Teste de Reacções Complexas e Múltiplas (Vienna Determination Unit – Versão 6.0). Para o tratamento estatístico dos dados recorremos ao programa de tratamento estatístico SPSS e utilizámos a variância de medidas repetidas (ANOVA), o teste de Friedman's, o t-teste de medidas independentes e ainda o coeficiente de correlação de Pearson e o teste de Spearman. O nível de significância adoptado foi de $p < 0.05$.

Da análise dos resultados destacam-se as seguintes conclusões: (i) ambos os programas induziram melhorias significativas na VRE; (ii) a melhoria observada deveu-se ao efeito dos programas propostos e não há execução de um elevado número de erros; (iii) apesar de existir uma tendência para o programa de “Ginástica de Manutenção” permitir um maior aumento dos índices da VRE, quando comparado com o programa de “Musculação”; não foram observadas diferenças significativas entre os dois programas (iv) à medida que a VRE aumenta, o número de reacções correctas tende a diminuir e o número de reacções incorrectas tende a aumentar; (v) os sujeitos mais idosos tendem a errar mais que os menos idosos; (vi) os indivíduos mais idosos são significativamente mais lentos que os menos idosos.

Conclui-se que ambos os treinos propostos são passíveis de induzir melhorias ao nível da VRE, desempenhando, assim, a actividade física, um papel importante na autonomia e saúde dos sujeitos idosos.

Abstract

In this study, we define as our main goal to evaluate the effect of two programs of physical activity on the choice reaction time (CRT) of the elder.

Our sample was made up of 47 elders (10 male and 27 female), who were divided in two groups, according to the program they did: resistance training (n=17) and aerobic training (n=30). Both programs took eight months and the evaluation of CRT was made in three different periods: initial ("baseline" values), medium (after 4 months) and final (after 8 months. The means used is called Version A of Vienna (D Unit Aachen Form) and it is part of the Multiple and Complex Reaction Test (Vienna Determination Unit – Version 6.0). We used the program of statistical treatment – SPSS – for the statistical treatment of the data. The adopted level of significance was of $p < 0.05$.

The results obtained led us to the following conclusions: (i) both programs produced significant improvements on CRT; (ii) the observed improvement was due to the effect of the proposed programs and there is no execution of a great number of errors; (iii) although the "Resistance Training" program tends to allow a bigger increase of the CRT when compared to the "resistance training" program, no significant differences were observed between both programs; (iv) while CRT increases, the number of correct reactions tends to diminish and the number of incorrect reactions tends to increase; (v) the older individuals tend to make more mistakes than the less older; (vi) the older individuals are significantly slower than the less older.

We conclude that both proposed trainings can induce improvements as far as CRT is concerned, and so physical activity plays a very important role in older individuals' independence and health.

Résumée

Dans cet étude, nous avons défini comme objectif principal évaluer l'effet de deux programmes d'activité physique sur la vitesse de la réaction de choix (VRC) des vieux.

Notre échantillon a été constituée par 47 vieux (10 hommes et 27 femmes), qui ont été divisés en deux groupes, selon le programme réalisé: musculation (n=17) et gymnastique de manutention (n=30). Les deux programmes ont duré huit mois et l'évaluation a été faite en trois périodes différentes: initiale, intermédiaire et finale. Le moyen utilisé s'appelle Version A de Vienne (D Unit Aachen Form) et fait partie du Teste de Réactions Complexes et Multiples (Vienna Determination Unit – Version 6.0). Pour le traitement statistique des données nous avons utilisé le programme de traitement statistique SPSS et nous avons utilisé la variance de mesures répétées (ANOVA), le teste de Friedman's, le teste de mesures indépendantes et encore le coefficient de corrélation de Pearson et le teste de Spearman. Le niveau de signifiacnce adopté a été de $p < 0.05$.

A partir de l'analyse des résultats, nous avons conclu le suivant: (i) les deux programmes ont produit des améliorations dans la VRC; (ii) l'amélioration observée a été due à l'effet des programmes proposés et il n'y a pas l'exécution d'un nombre élevé d'erreurs; (iii) bien que le programme de «Gymnastique de manutention» tende à permettre une augmentation plus grande des indices de la VRC, quand comparé avec le programme de «Musculation», nous n'avons pas observé des différences significatives entre le deux programmes; (iv) pendant que la VRC augmente, le numéro des réactions correctes tende à diminuer et le numéro des réactions incorrectes tende à augmenter; (v) les individus plus vieux tende à errer plus que les moins vieux; (vi) les individus plus vieux sont significativement plus lents que les moins vieux.

Nous concluons que les deux programmes proposés peuvent produire améliorations au niveaux de la VRC, et donc l'activité physique a un rôle très important dans l'autonomie et la santé des individus vieux.

INTRODUÇÃO

1. Introdução

A população idosa tem vindo a aumentar consideravelmente nas sociedades actuais, justificando-se este facto pelo aumento da esperança média de vida, a qual, segundo Daley e Spinks (2000), espera-se que continue a crescer. Martin e Grabiner (1999) estimam mesmo que, por volta de 2040, a esperança média de vida dos homens seja de 75.0 e a das mulheres de 83.1 anos.

Face ao aumento da média de idade, Daley e Spinks (2000) sustentam que a ampliação da população idosa face aos outros escalões etários será uma consequência inevitável, pelo que, com o passar do tempo, o escalão etário idoso irá tornar-se cada vez mais predominante na totalidade da população. A título de exemplo, e segundo Martin e Grabiner (1999), os Estados Unidos da América apresentarão, aproximadamente, um crescimento de 9 milhões, passando de 4 milhões, em 1999, para 13 milhões, em 2040.

Também a realidade portuguesa parece ir ao encontro deste rápido crescimento. De acordo com as projecções relativas ao envelhecimento da população portuguesa até 2050, divulgadas pelo INE (2004), é esperado um agravamento daquele, justificado quer pela redução dos efectivos mais jovens, como resultado de níveis de fecundidade abaixo do limiar de substituição das gerações, quer pelo aumento da população idosa, como consequência do esperado aumento da esperança de vida.

Desta maneira, entre 2000 e 2050, Portugal assistirá à redução da população jovem (dos 0 aos 14 anos de idade) e ao aumento entre 63,2% e 76,5% da população idosa (65 ou mais anos de idade). Este aumento será particularmente acentuado no Norte e nas regiões autónomas, situando-se a maior taxa de variação percentual nos Açores com 127,5% (INE, 2004).

Perspectiva-se, inclusive, que o índice de envelhecimento da população, traduzido no número de idosos por cada 100 jovens, se situe nos 398 idosos por cada 100 jovens (em 2050 e no cenário mais pessimista), quase

quadruplicando, assim, o valor deste indicador no decorrer dos 50 anos em projecção (INE, 2004).

Em virtude deste crescimento, que parece ser inevitável e de escala mundial, investigadores de diferentes áreas de conhecimento têm-se debruçado, particularmente nas últimas décadas, sobre o fenómeno do envelhecimento, com vista a maximizar o bem-estar, a saúde e a qualidade de vida do idoso.

Esta preocupação advém, igualmente, do facto de todos os indivíduos estarem sujeitos ao envelhecimento, o qual acarreta um declínio fisiológico e funcional generalizado do organismo (Newton, 1995; Taunton et al., 1996; Frontera et al., 2000). Aspectos como a funcionalidade, a mobilidade e a saúde, poderão estar, assim, comprometidos, repercutindo-se negativamente na qualidade de vida do idoso.

Um dos reflexos deste comprometimento poderá revelar-se ao nível da mobilidade que, deteriorada, poderá levar o idoso a sentir dificuldade, ou mesmo, incapacidade para realizar cabalmente as suas tarefas diárias, como o simples caminhar (Martin e Grabiner, 1999; Rhodes et al, 2000), bem como, despoletar a ocorrência de quedas e o aparecimento de fracturas (Lord, Russell e Iran, 1994; Newton, 1995; Hayes et al., 1996).

Por outro lado, o idoso poderá impor a si mesmo restrições, quer ao nível da consecução das suas actividades diárias, quer no que à interacção social diz respeito (Velas et al., 1997; Howland et al., 1998), em virtude da incapacidade sentida. De acordo com Smith e Gilligan (1983) e Tinetti e Speechley (1989), esta inactividade e o desuso acentuam o declínio funcional, pelo que o bem-estar e qualidade de vida do idoso poderão ficar seriamente prejudicados.

A procura da conservação da saúde e da funcionalidade evidencia-se, deste modo, como uma premissa essencial à manutenção da qualidade de vida da população idosa, para a qual a independência funcional representa o objectivo mais importante a manter na sua vida diária (O'Brien e Vertinsky, 1990).

Por conseguinte, actos tão banais como tomar a iniciativa para atravessar uma estrada e atravessar, evitar obstáculos que eventualmente possam surgir na rua, em casa e/ou no trabalho, conduzir um veículo, conduzir em situações de grande trânsito, ser produtivo no trabalho de forma a cumprir os prazos estabelecidos, entrar na via principal quando parado num acesso, poderão representar aspectos centrais na autonomia de muitos idosos (Spirduso, 1995; Sakari-Rantala et al., 1998; Klavara e Heslegrave, 2002). E, a capacidade para realizar estes actos é determinada, em grande parte, pela capacidade de reagir e responder rapidamente, ou seja, pela velocidade de reacção (VR) (Spirduso, 1995).

Na realidade, diversos autores têm referido que a redução, associada ao envelhecimento, da velocidade com que o idoso reage e responde aos diversos estímulos, se repercute significativamente em todos os aspectos da sua vida diária (Spirduso, 1995; Serrien et al., 2000). Isto porque, para além de afectar o modo de realizar as diversas tarefas diárias, aumenta o risco de ocorrerem acidentes e consequentes lesões (Spirduso, 1995).

Por outro lado, a sociedade actual, no sentido de sustentar a dinâmica competitiva e agitada que criou e que a caracteriza, pressiona o indivíduo a apresentar tempos de reacção e de resposta cada vez mais rápidos, sujeitando o idoso a grande pressão, desencorajando-o, inclusive, a envolver-se socialmente nas actividades realizadas fora de casa (Spirduso, 1995; Klavara e Heslegrave, 2002).

Por conseguinte, das várias alterações induzidas pelo envelhecimento e/ou inactividade física, as alterações relativas à VR revelam-se de especial importância para o bem-estar e autonomia do idoso.

Para além da capacidade de reagir e responder rapidamente permitir tornar as actividades diárias mais fáceis de realizar e mais seguras para o idoso (Mark et al., 2002), ela assume um papel preponderante na mobilidade (Sakari-Rantala et al., 1998; White et al., 2002) e na prevenção de quedas (Hsiao e Robinovitch, 1999). Segundo Lord e Clark (1996) e Lord e Fitzpatrick (2001) a diminuição da VR aos estímulos é identificada como factor que poderá permitir prever a ocorrência de quedas.

Em conformidade com o exposto, e sabendo que a actividade física se apresenta como coadjuvante fundamental no processo de envelhecimento e na maximização da qualidade de vida (Carvalho e Mota, 2002), por ser determinante na prevenção de alguns fenómenos associados ao envelhecimento, nomeadamente no retardar e/ou inverter da diminuição da VR (Khan et al., 2001), definimos, neste trabalho, como objectivo principal avaliar o efeito de dois programas de actividade física na velocidade de reacção de escolha (VRE) do idoso.

O facto da nossa escolha incidir sobre a VRE, justifica-se pelo facto de o decurso do dia a dia solicitar ao idoso a realização de um número variável de respostas, em consequência dos diversos e diferentes estímulos que cada situação apresenta, tendo o idoso que seleccionar, face ao(s) estímulo(s), a(s) resposta(s) que mais lhe convier, para, assim, solucionar a situação com que se depara. Todavia, à medida que envelhece, o idoso apresenta VRE mais lentas (Spirduso, 1995, Salthouse, 1996), mostrando-se cada vez mais incapaz para atender e reagir a novos e vários estímulos que ocorrem simultaneamente (Klavora e Heslegrave, 2002), necessitando de mais tempo para perceber, organizar e responder aos mesmos (Tasca, 1998), pelo que, poderá ver o risco de ter um acidente aumentado, seja em casa, na rua ou no trabalho, ou mesmo, em outras situações da sua vida diária.

A realização deste estudo advém, então, não só da necessidade sentida de um conhecimento mais abrangente sobre esta realidade, ou seja, sobre o impacto da VRE na funcionalidade e no quotidiano do idoso, tendo sempre em perspectiva a análise de estratégias capazes de atenuarem os efeitos desse impacto, como a actividade física, mas também do gosto e da curiosidade por tudo o que evolve a população idosa, cada vez mais presente nos dias de hoje.

Assim, e em conformidade com o referido, pretendemos com a elaboração deste trabalho e como objectivo principal, avaliar o efeito de dois programas de actividade física na VRE. Como objectivos secundários desejamos analisar a VRE em função da velocidade/precisão e da idade dos idosos.

Este trabalho encontra-se estruturado do seguinte modo:

Após o capítulo I, onde realizamos uma introdução ao trabalho apresentando de forma sucinta a problemática do estudo e a pertinência e a justificação do mesmo, desenvolvemos no capítulo II um corpo teórico onde mencionamos alguns aspectos gerais concernentes à VR. Procedemos depois à definição da VR, com especial destaque para a VRE, analisando os eventos nervosos centrais e periféricos da mesma. Seguidamente, apresentamos as principais teorias e hipóteses existentes que procuram explicar a diminuição da VR com o envelhecimento. Ainda neste âmbito, debruçamo-nos sobre as consequências do envelhecimento na VRE e as consequências da diminuição desta na qualidade de vida do idoso. Por fim, abordamos o conceito de coordenação e a sua relação com a VR, enfatizando o papel da actividade física no bem-estar do idoso.

No capítulo III apresentamos os objectivos que se pretendem atingir com a elaboração deste estudo, bem como a formulação das hipóteses e a definição das variáveis.

Já no capítulo IV abordamos a metodologia utilizada, a qual nos reporta para questões como a caracterização da amostra, a descrição do instrumento de avaliação utilizado e os procedimentos de aplicação e estatísticos empregues.

No capítulo V e VI procedemos, respectivamente, à apresentação dos resultados e à discussão dos mesmos.

Apresentamos, depois, e no capítulo VII, as conclusões finais do estudo.

Seguimos com o capítulo VIII onde indicamos as referências bibliográficas consultadas para a elaboração do estudo, terminando, por fim, com a apresentação dos anexos relativos ao desenvolvimento da pesquisa.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. Revisão da literatura

Neste capítulo, e considerando os objectivos que nos motivam à realização deste trabalho, referimos, numa fase inicial, alguns aspectos gerais sobre a velocidade de reacção (VR). Passamos depois à definição do conceito de VR, identificando os três tipos existentes com especial destaque para a velocidade de reacção de escolha (VRE). Procuramos, seguidamente, caracterizar os eventos nervosos centrais e periféricos na VR, seguindo com a descrição das várias teorias e hipóteses que procuram explicar a diminuição da mesma com o envelhecimento. Ainda neste âmbito, debruçamo-nos sobre as consequências do envelhecimento na VR e as consequências da diminuição desta na qualidade de vida do idoso. Por fim, abordamos o conceito de coordenação e a sua relação com a VR, destacando a importância da actividade física.

2.1. Aspectos gerais

Diferentes estudos têm-se debruçado sobre o efeito do envelhecimento na diminuição da VR, sendo, inclusivamente, esta área de investigação tida como uma das mais reconhecidas e importantes na Gerontologia.

De acordo com Spirduso (1995), Francis Galton, um cientista inglês que, entre 1884 e 1890, avaliou a VR de milhares de indivíduos de todas as idades, foi o primeiro a afirmar que indivíduos com 60 anos de idade eram, aproximadamente, 13% mais lentos a reagir do que aqueles com 20 anos de idade. Mais tarde, os seus dados foram reanalisados e confirmados por outros autores através de técnicas estatísticas mais avançadas (para refs. cf. Spirduso, 1995), pelo que, desde então, a generalidade dos investigadores que se tem vindo a debruçar sobre a avaliação da VR tem constatado que esta é significativamente mais lenta nos idosos (Lombardi et al., 2000; White et al., 2002).

Wilkinson e Allison (1989), cit por Spirduso (1995), fizeram, inclusive, uma réplica do trabalho de Galton, e as suas medições a 5325 indivíduos que visitaram o Museu de Ciência, em Londres, mostraram, tal como os resultados de Galton, que as VR são significativamente mais lentas e de algum modo mais variáveis nos idosos. Não obstante isto, Birren e Fisher (1995) vieram realçar, mais tarde, que alguns idosos conseguem demonstrar VR similares às dos jovens. E na realidade, os idosos que levam um estilo de vida físico activo apresentam VR mais rápidas do que aqueles que são sedentários (Toole et al., 1993; Hunter et al., 2001), pelo que, a investigação tem vindo a sugerir que os efeitos do envelhecimento sobre a velocidade psicomotora são atenuados pela adopção de estilos de vida físico activos (Shepard, 1987; Siegenthaler, 1999).

Também desde cedo, em 1959, os investigadores aperceberam-se que quanto maior fosse a exigência ao nível do funcionamento do SNC para completar uma tarefa, maiores seriam as diferenças de idade. Hale et al. (1987) através do seu estudo, corroborado mais tarde por Salthouse (1996) e por Seidler e Stelmach (1996), veio demonstrar que o aumento da complexidade do estímulo e das decisões a tomar, implica um aumento desproporcional da latência das reacções dos idosos comparativamente à dos jovens, independentemente do sexo.

De facto, embora os idosos de ambos os sexos sejam mais lentos que os jovens, os resultados da grande maioria dos estudos que avalia a velocidade de reacção simples (VRS) e a VRE mostram que os indivíduos do sexo masculino são mais rápidos que os do sexo feminino em todas as idades, à excepção dos mais jovens (≤ 15 anos) e dos mais velhos (70 ou mais anos) (Fozard et al., 1990).

Por outro lado, autores como Spirduso (1995) e Shinichi (2003), entre outros, são unânimes em identificar a VR como uma espécie de tarefa psicomotora frequentemente utilizada para determinar os efeitos de idade na velocidade de resposta, uma vez que determinadas alterações relacionadas com a idade no processamento de informação do sistema nervoso central (SNC), podem ser aferidas pela velocidade com que o indivíduo reage.

Manifestando-se sobre os aspectos que poderão interromper o processamento do SNC, Milner (1986) afirma que na presença de alterações, quaisquer que elas sejam, verifica-se uma diminuição da VR. Já Spirduso (1995) destaca que a melhoria ou interrupção do funcionamento do SNC, suscitadas por aspectos como idade, maturação, drogas, privação de sono, doença, nível de activação, reflectem-se directamente na VR, alterando-a.

Versando o presente trabalho sobre a VR, com particular destaque para a VRE, passaremos, seguidamente, à definição da VR incidindo, posteriormente, em outros aspectos relevantes à sua compreensão.

2.2. Velocidade de reacção

2.2.1. Definição de velocidade de reacção (VR)

De acordo com Spirduso (1995), a VR é definida como o intervalo de tempo que vai desde a apresentação de um estímulo até ao início de uma resposta volitiva, e, consoante o número de estímulos e a complexidade da situação, podemos observar três tipos de VR: velocidade de reacção simples (VRS), velocidade de reacção discriminativa (VRD) e velocidade de reacção de escolha (VRE), as quais passamos a analisar.

A velocidade de reacção simples (VRS) pressupõe, apenas, a presença de um estímulo e de uma resposta. Por exemplo, face ao aparecimento repentino de um obstáculo na estrada, o condutor terá que travar o mais rapidamente possível. Assim, a VRS corresponderá ao tempo que vai desde a percepção do estímulo (obstáculo), até ao início da resposta (levantar o pé do acelerador) (Spirduso, 1995; Seidler e Stelmach, 1996).

Paralelamente, velocidades de reacção mais rápidas serão possíveis, se o condutor for informado do aparecimento de um obstáculo, não lhe sendo dito, no entanto, o momento em que isso acontecerá. Por outro lado, velocidades de reacção mais lentas aparecerão, se ao condutor for dito que um obstáculo poderá, eventualmente, aparecer (a incerteza presente na situação provoca o aumento da VR). O conhecimento prévio do aparecimento do estímulo, não

sabendo quando, ou o possível aparecimento ou não do mesmo, ocasionando incerteza, dá origem à velocidade de reacção discriminativa (VRD) (Spirduso, 1995).

Por fim, a velocidade de reacção de escolha (VRE) implica que face a um ou mais estímulos, o indivíduo tenha de escolher entre duas ou mais respostas. Ou seja, no exemplo anterior, poderá corresponder ao pressionar o travão ou levantar o pé do acelerador (Spirduso, 1995; Salthouse, 1996).

Por outro lado, os estímulos que despoletam uma reacção, seja de que tipo for, poderão ser visuais, auditivos ou proprioceptivos, bem como simples ou complexos (Spirduso, 1995). No que concerne à integração dos estímulos, Giard e Peronnet (1999) destacam que existem fortes evidências quanto ao facto das VR a estímulos contendo informação bimodal, ou seja, características visual e auditiva, serem mais rápidas do que aquelas relativas a estímulos que contêm apenas uma característica. Referem ainda que a modalidade visual é considerada a dominante, pelo que os indivíduos são, geralmente, mais rápidos a reagir a um estímulo visual do que a outros de outras modalidades.

Por último, apesar dos diferentes tipos de VR e a sua constante presença na vida diária dos idosos, a VRE é tida como essencial dada a sua presença nas várias actividades diárias realizadas pelo idoso e em todas aquelas situações imprevistas e aleatórias com que o mesmo se depara, que muitas vezes, resulta em queda. De facto, o decurso do dia a dia solicita ao idoso a realização de um número variável de respostas, em consequência dos diversos e diferentes estímulos que cada situação apresenta. No entanto, à medida que envelhece, o idoso mostra-se cada vez mais incapaz para atender e reagir a novos e vários estímulos que ocorrem simultaneamente (Klavora e Heslegrave, 2002), necessitando de mais tempo para perceber, organizar e responder aos mesmos (Tasca, 1998), pelo que, o risco de ter um acidente encontra-se aumentado.

Face à pertinência da VRE na vida diária do idoso, passaremos então para a definição e análise da VRE.

2.2.2. Velocidade de reacção de escolha (VRE)

Numa situação onde seja solicitada a VRE, um estímulo, ou mais do que um, é apresentado, tendo que um movimento específico ser emparelhado com esse mesmo estímulo. O indivíduo terá então de escolher o movimento que está associado ao estímulo que foi apresentado.

A VRE apresenta assim três componentes: o processo de percepção, onde se dá a identificação do estímulo; o processo de decisão, no qual o código estímulo-resposta é recuperado e a resposta escolhida; e o processo motor necessário para iniciar a resposta (Spirduso, 1995). A primeira e a última das três componentes são relativamente estáveis e representam o nível base da resposta numa situação que solicite a VRS. É a segunda componente, o processamento do código estímulo-resposta e a selecção da resposta motora, que varia com a complexidade das escolhas a serem realizadas numa dada situação (Spirduso, 1995). Essas escolhas dizem respeito ao número e tipo de estímulos a serem seleccionados, sendo a latência da resposta afectada por essas mesmas escolhas, bem como pela natureza e pela dificuldade da resposta motora; ou seja, ambas as dificuldades inerentes às decisões a serem tomadas e as dificuldades respeitantes à resposta motora contribuem para a complexidade da resposta e para o aumento da sua duração (Stelmach e Nahom, 1992; Spirduso, 1995).

Deparamo-nos, então, com dois tipos de eventos nervosos, um mais central e responsável por tudo o que envolve a tomada de decisão, e outro mais periférico relacionado com a resposta motora, que ocorrem a partir do momento em que um estímulo é apresentado, até à execução propriamente dita da resposta motora (Spirduso, 1995). A contribuição de ambos os eventos para o desenlace deste processo e, conseqüentemente, para a latência da VR, revela-se de extrema importância, ainda mais que, ao serem afectados pelo envelhecimento, influenciarão, como iremos ver, negativamente a latência da VR (Stelmach, 1994; Spirduso, 1995).

De modo a compreender os efeitos do envelhecimento na VR ao nível dos eventos nervosos centrais versus periféricos, procurando analisar o peso

de cada um na latência da VR e na variação desta com o envelhecimento, iremos seguidamente analisar o fraccionamento da VR em várias componentes.

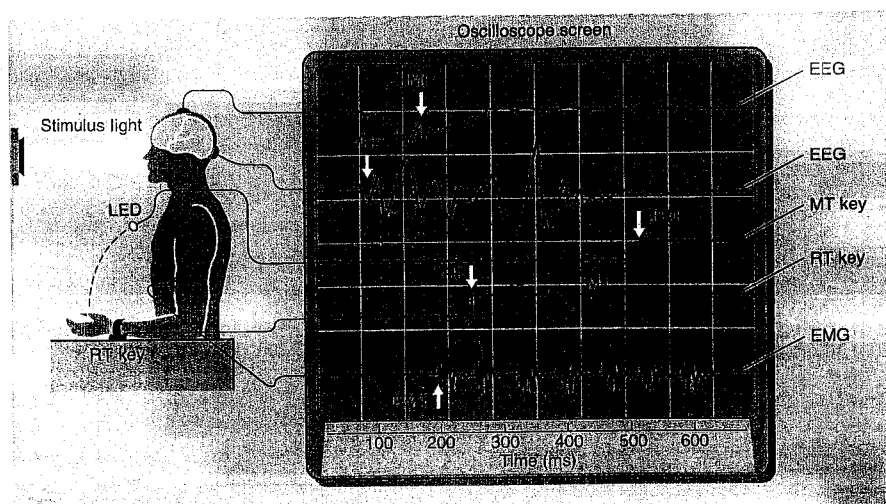
2.3. Eventos nervosos centrais e periféricos na VR

Com o propósito de compreender os efeitos do envelhecimento na VR ao nível dos eventos nervosos centrais versus periféricos, a VR tem vindo a ser dividida em várias componentes através de análises electroencefalográficas (EEG) e electromiográficas (EMG), as quais têm por objectivo especificar quando determinados mecanismos da resposta se tornam activos (Spirduso, 1995).

Neste sentido, e de acordo com Spirduso (1995), a VR pode ser fraccionada nas seguintes componentes: potencial visual evocado (PVE) ("visual evoked potencial"); potencial motor (PM); tempo pré-motor (TPM); tempo de contracção muscular (TC); tempo de reacção (TR); e tempo de movimento (TM).

O teste que permite analisar tal fraccionamento consiste, tal como se pode observar na figura 1, num estímulo luminoso, para o qual o indivíduo, na posição de pé com o antebraço pousado sobre um dispositivo de VR, olha. Irá ser a luz do estímulo a desencadear a reacção a ser analisada, pelo que, logo que a luz seja activada, o indivíduo levanta o mais depressa possível o antebraço até ao ombro. O estímulo luminoso inicia então 5 traços ao longo do ecran do "oscilloscope".

Fig 1 – Fraccionamento da VR



Legenda: MP – potencial motor (PM); VEP – potencial visual evocado (PVE); TRT – tempo de resposta total (TRT); RT – reacção (TR); MT – tempo de movimento (TM); CT – tempo de contracção (TC); PMT – tempo pré-motor (TPM).

Assim, e relativamente aos PVE, provenientes dos registos dos EEG e que indicam quando o estímulo visual chega à área do cérebro que recebe a informação visual, existem evidências de que os idosos recebem o estímulo mais devagar que os jovens (Spirduso, 1995). O tempo entre o PVE e o PM, o qual acontece quando a actividade que controla o movimento no córtex motor é acoplada ao estímulo, é tido como uma medida do tempo de processamento central não contaminado pela velocidade de condução do nervo periférico e pelo tempo de contracção muscular, sendo o maior responsável pela diminuição da velocidade, especialmente em situações onde é solicitada a VRE (Spirduso, 1995).

O TPM refere-se ao tempo que passa entre o início do estímulo e o início da actividade eléctrica no músculo que assinala a chegada do comando do movimento ao músculo (Spirduso, 1995, Seidler e Stelmach, 1996), e consiste, de acordo com Seidler e Stelmach (1996), em diversas operações do processamento central tais como, identificação e codificação do estímulo, selecção e programação da resposta. Segundo Spirduso (1995) o TPM é substancialmente mais demorado nos idosos.

O TC representa o tempo necessário ao músculo para se contrair de modo suficiente a iniciar o movimento do membro. Usado como uma estimativa do tempo usado pela mecânica do músculo para gerar força suficiente para iniciar o movimento do membro, ele é considerado mais um evento de processamento periférico do que um evento central. A menos que o movimento seja resistido, o TC é menos afectado pelo envelhecimento do que as medidas do processamento central (Spirduso, 1995).

A activação do dispositivo de reacção, quer na situação onde é solicitada a VRS, quer na situação relativa à VRE, e que acontece quando o indivíduo levanta o antebraço libertando-o, define o tempo desde o início do estímulo ao começo da reacção (TR), e dado incluir o tempo entre o PVE e o PM, o TPM e o TC, a VRS e a VRE revelam os efeitos cumulativos da idade na diminuição da VR que ocorre em ambos os processamentos central e periférico (Spirduso, 1995).

Finalmente, o movimento do membro desde o dispositivo de reacção até ao dispositivo do alvo, que fornece uma medida da velocidade de movimento do membro designada por TM, é também mais demorado nos idosos (Spirduso, 1995).

Quando se juntam todas estas componentes, obtém-se o tempo de resposta total (TRT). Este tempo difere da VRS e da VRE na medida em que inclui ambas as VR mais o TM.

A realização de dois estudos, um por Clarkson (1978) e outro por Hart (1980), cit por Spirduso (1995), visando a análise das componentes resultantes do fraccionamento da VR, permitiu observar os efeitos relativos do envelhecimento. Os maiores efeitos foram encontrados na componente considerada a medida mais autêntica do processamento central, o TPM, enquanto que os efeitos mais pequenos foram observados na componente mais periférica do processamento, ou seja, o TC. A este propósito, Seidler e Stelmach (1996) afirmam que, de facto, os idosos tendem a exhibir maiores aumentos no TPM do que no TC.

Do mesmo modo, e tendo por base os resultados de um estudo onde a VR foi fraccionada, Davis et al. (1991) sugerem que a diminuição da VR advém

mais de um aumento do TPM do que do TC. É, no entanto, necessário realçar que a população estudada por estes autores reporta-se a indivíduos com síndrome de Down.

Manifestando-se ainda sobre este assunto, Klavora e Heslegrave (2002) referem que a diminuição da VR resulta de um decréscimo no funcionamento dos estádios do processamento central, com especial destaque para o estágio da selecção da resposta.

Independentemente disto, qualquer condição que torne mais demorado, quer o TPM, quer o TC implica o aumento das diferenças de idade. Por exemplo, um aumento da complexidade do estímulo torna o TPM mais demorado em virtude de mais redes neurais terem de ser recrutadas para processar o estímulo e de algumas conexões neurais das redes poderem estar negativamente alteradas com o envelhecimento. Também o aumento na duração do tempo requerido para as fibras das unidades motoras se contraírem, e o aumento do número de unidades motoras necessárias para realizar o movimento contribuem para a diminuição da velocidade da resposta na totalidade (Spirduso, 1995).

Por outro lado, as diferenças de idade são geralmente maiores quando os tempos de processamento são mais longos (exigidos por tarefas demoradas). Se a reacção ocorre numa situação que solicite a VRE, implicando desta maneira um tempo de processamento central longo, as diferenças de idade são maiores do que se o tempo de processamento central for menor (Spirduso, 1995; Salthouse, 1996). Todavia, mesmo que o tempo de processamento requerido seja pequeno, como por exemplo numa situação que solicita a VRS, se o movimento a ser iniciado é feito com mais dificuldade, tal como o requerer uma resposta da massa total do corpo ou aplicar uma resistência ao movimento, a componente TC da reacção torna-se mais demorada, sendo as diferenças de idade igualmente pronunciadas (Spirduso, 1995).

Por conseguinte, quer o tempo de processamento central (TPC), quer o tempo de contracção (TC), quando longos, acentuam as diferenças de idade na medida em que aumentam o tempo de resposta total (TRT). Contudo, e de

acordo com Spirduso (1995), são os efeitos do envelhecimento sobre o TPC que mais contribuem para essas diferenças de idade, uma vez que, embora o TRT seja composto por ambos (TPC e TC), ele apresenta, geralmente, uma maior percentagem de TPC comparativamente à do TC.

Nesta perspectiva e no sentido de melhor compreendermos os efeitos do envelhecimento na VR, complementando assim a informação já existente ao nível dos eventos acima descritos, iremos descrever as várias teorias e hipóteses explicativas da diminuição da VR com o envelhecimento.

2.4. Teorias e hipóteses explicativas da diminuição da velocidade de reacção com o envelhecimento.

Várias teorias têm sido desenvolvidas no sentido de explicar a diminuição da VR com o envelhecimento. Segundo Spirduso (1995), elas podem ser agrupadas em três categorias: modelos de processamento de informação, modelos de características do envelhecimento e modelos de degradação biológica.

2.4.1. Modelos de processamento de informação

De acordo com Schmidt (1988), os modelos de processamento de informação representam os mecanismos que explicam os processos cognitivos que acontecem entre o aparecimento do estímulo e o início de um simples ou complexo movimento.

Neste sentido, estes modelos descrevem o início e a execução dos movimentos como sendo controlados pelos estádios da função cognitiva (processamento de informação) que ocorrem sequencial ou paralelamente, designadamente a atenção, a percepção do estímulo, a codificação do mesmo, a recuperação da informação armazenada, a tomada de decisão, a programação motora e a iniciação e execução do movimento.

Com o propósito de explicar a diminuição da VR tendo por base um destes modelos, Salthouse e Somberg (1982a), cit por Spirduso (1995), realizaram um estudo, no qual assumiram que o processamento de informação necessário para iniciar uma resposta incluía vários estádios tais como, a codificação do estímulo, a comparação e a selecção da resposta e que um deles, face aos outros, seria mais afectado pelo envelhecimento.

Embora tivessem notado, através dos resultados obtidos, que o envelhecimento afectava em maior grau o estádio concernente à selecção da resposta em detrimento dos outros dois, verificaram que esta diferença não era suportada estatisticamente.

Assim, e de acordo com estes autores, tudo parece sugerir que, de um modo geral, o envelhecimento pode afectar todos os estádios tornando-os mais demorados. Ou seja, o estudo não validou o modelo de processamento de informação preconizado pelos dois investigadores, como mecanismo explicativo do envelhecimento sobre a VR, uma vez que, comparativamente aos jovens, os idosos foram significativamente mais lentos em todas as condições da tarefa.

Ainda de acordo com o pressuposto anterior, diferentes estudos têm mostrado o efeito do envelhecimento na maioria dos estádios da função cognitiva, nomeadamente, ao nível da memória visual (Fisk et al., 1990), atenção selectiva, especialmente em tarefas complexas (McDowd e Birren, 1990), memória sensorial (Craik, 1977, cit por Spirduso, 1995) e memória sensorial relativamente a ícones visuais (Walsh e Thompson, 1978, cit por Spirduso, 1995). Também Salthouse (1985), cit por Spirduso (1995), analisou vários estudos onde foram observados efeitos de idade em estádios como operações de comparação, selecção da resposta e tomada de decisão ao nível do SNC.

Deste modo, e de acordo com Spirduso (1995), o envelhecimento parece afectar todos os estádios do processamento de informação. No entanto, Craik (1977), cit por Spirduso (1995), veio contrariar esta ideia apresentando como ponto de discórdia os resultados obtidos num estudo sobre o estádio memória de trabalho.

Salthouse (1985), citado por Spirduso (1995), refere a este propósito que à medida que os indivíduos envelhecem vão apresentando um menor espaço de memória de trabalho, dentro do qual são conduzidos os estádios do processamento de informação, pelo que a informação necessária à condução das operações relativas aos estádios solicitados começa a declinar antes de poderem ser concluídas. Consequentemente, funções intelectuais mais complexas poderão ser afectadas, em virtude da transferência de informação necessária à conclusão da tarefa, de um espaço pequeno de trabalho para um armazenamento secundário de maior capacidade, acarretar consumo de tempo. Assim, e de acordo com o autor, a perda da capacidade de memória de trabalho com o envelhecimento poderia explicar, pelo menos em parte, a relação entre o envelhecimento e a diminuição da VR.

Porém, Craik (1977), cit por Spirduso (1995), veio refutar esta hipótese concluindo, através das suas pesquisas, que a memória de trabalho não é afectada pela idade avançada. Embora a evidência de que a VRE dos idosos diminui com o aumento da complexidade da tarefa venha suportar o conceito do menor espaço de memória de trabalho, a observação de que os efeitos de idade também existem na VRS não é compatível com esta hipótese.

A nosso ver, este argumento é questionável uma vez que os estádios que compõem a VRS dizem respeito à identificação do estímulo e ao processo motor necessário para iniciar a resposta (Spirduso, 1995), não envolvendo, deste modo, estádios como diferenciação do estímulo e selecção da resposta (Kilburn e Thornton, 1996). Neste sentido, e tendo por base Spirduso (1995), situações que solicitem a VRS requerem apenas uma resposta simples ao nível do programa motor e quase nenhuma memória, comparação ou transformação, pelo que, julgamos que a memória não é verdadeiramente solicitada como o é em situações que privilegiem a VRE.

Actualmente, o modelo que parece receber maior aceitação diz respeito ao modelo da perda de informação (Spirduso, 1995).

Segundo este modelo, jovens e idosos processam estímulos e formulam respostas através de diversos estádios, durando cada um deles um período de tempo finito e, a duração de cada estádio relaciona-se de modo inverso com a

quantidade de informação disponível; ou seja, se houver muita informação, o estágio terá uma duração pequena; pelo contrário, se houver pouca informação, o estágio demorará mais tempo.

Por outro lado, o envelhecimento aumenta a quantidade de informação perdida em cada estágio, tendo por isso o poder de aumentar o tempo dispendido em cada estágio, pelo que, embora os idosos passem pelo mesmo número de estágios de modo similar entre si, eles necessitam de mais tempo para executar a tarefa na sua totalidade (Seidler e Stelmach, 1996).

De acordo com esta hipótese, a grandeza da relação entre o envelhecimento e a diminuição da VR com a idade não está dependente do tipo de tarefa ou de um estágio específico de processamento de informação, mas sim do período de tempo necessário à realização total da tarefa; ou seja, quanto maior o período de tempo preciso, maior o número de estágios a serem utilizados, pelo que o processamento se tornará mais demorado.

Myerson et al. (1990) mostraram que factores como complexidade da tarefa e prática podem ser explicados por este modelo. A complexidade da tarefa aumenta o número de estágios necessários à realização da tarefa, tornando, deste modo, a duração do processamento mais demorado nos jovens e nos idosos, sendo mais acentuado nestes últimos. Pelo contrário, a prática reduz a quantidade de tempo necessária ao processamento, por diminuir o número de estágios a serem utilizados, levando jovens e idosos a realizarem a tarefa em menor tempo (Spirduso, 1995). Contudo, em virtude dos idosos demorarem mais tempo em cada estágio, eles continuam a ser proporcionalmente mais lentos na realização da tarefa que os jovens (Seidler e Stelmach, 1996).

Independentemente destes argumentos, Stelmach et al. (1988), cit por Spirduso (1995), encontraram efeitos de idade num estágio específico do processamento de informação que era mais pequeno que outros estágios, estágios esses onde, no entanto, não se observavam efeitos de idade.

Assim, descobriram que, face aos jovens, os idosos demoram mais tempo a definir as dimensões do movimento, tais como, a selecção do membro, a direcção e a amplitude com o membro deverá ser movido. Mas, mais

importante ainda, verificaram que os idosos demoram diferenciadamente mais tempo a programar a amplitude do movimento do que a especificar que membro mover ou em que direcção fazê-lo, tendo isto ocorrido, não obstante o estágio relativo à determinação da amplitude do movimento ter demorado menos tempo que os estádios concernentes à especificação da selecção do membro ou da direcção a ser tomada, quer por parte dos jovens, quer dos idosos. Esta descoberta vem contradizer o modelo da perda de informação e levantar novas discussões no que concerne ao problema em questão.

Uma outra premissa subjacente a estes modelos reporta-se ao facto de as alterações verificadas na VR com o envelhecimento se deverem, não tanto ao processamento por estádios específicos, mas mais ao modo como a informação é processada. Aspectos como o processamento concorrente, a inacessibilidade de operações processuais, a deficiente preparação e o deficiente uso de informação proveniente dos estímulos parecem afectar o modo de processar a informação.

Relativamente ao processamento concorrente, Spirduso (1995) destaca que em virtude de baixa motivação ou de distrações, o idoso poderá solicitar apenas uma parte das suas fontes do SNC para a consecução de uma tarefa, processando em série aquilo que, com esforço aumentado, processaria concorrentemente. Indica, igualmente, que os investigadores que testaram esta hipótese concluíram que a evidência é tão confusa que se torna inclusiva.

No tocante à inacessibilidade de operações processuais, o mesmo autor refere que algumas destas poderão estar menos acessíveis com o passar da idade, especialmente se não forem utilizadas por longos períodos, fazendo com que a duração da tarefa, que depende dessas operações, se torne mais longa. Refere, igualmente, que sendo esta hipótese verdadeira, então a prática deveria reduzir ou eliminar diferenças de idade, dado que tornaria essas operações mais acessíveis. Apenas os resultados de dois estudos, um realizado por Rabbit e Birren (1967) e outro por Murrell (1970), suportaram esta hipótese.

Quanto à deficiente preparação, Spirduso (1995) afirma que, em laboratório, os idosos parecem não desenvolver prontidão óptima para um

estímulo específico, podendo apresentar, deste modo, uma menor capacidade para manter um alto estado de preparação. A este propósito, Seidler e Stelmach (1996), corroborados por Bherer e Belleville (2004), destacam que os idosos, quando solicitados para manterem a preparação de um movimento a um estímulo por um pequeno período de tempo, apresentam pequenas diferenças relativamente aos jovens. Contudo, se confrontados com um período de tempo mais longo, os idosos vêem a sua capacidade de manter a preparação substancialmente reduzida, reflectindo-se isto nas latências prolongadas das suas reacções.

Não obstante isto, Spirduso (1995) citando Salthouse (1985), refere que os dados relativos à preparação ao estímulo providenciam pequenas evidências de que as diferenças de idade contribuem para a lenta performance dos idosos em quase todas as actividades psicomotoras.

Por fim, e no que diz respeito ao deficiente uso de informação proveniente dos estímulos, Spirduso (1995) realça o facto dos idosos poderem utilizar esta de modo ineficiente, por não conseguirem ignorar pré-sinais numa situação que solicite a VR. Citando Salthouse (1985), o mesmo autor afirma que esta hipótese não foi directamente testada por nenhum investigador.

2.4.2. Modelos de características do envelhecimento

Esta categoria inclui explicações que têm por base a evolução das tendências, preferências e características dos indivíduos idosos (Spirduso, 1995). Assim, de acordo com este modelo, existem várias hipóteses explicativas para a involução da VR com a idade.

A primeira hipótese, denominada pelos autores de “trade-off”, refere que os idosos optam pela precisão do movimento em detrimento da sua velocidade. Ou seja, à medida que o indivíduo envelhece, ele desenvolve uma menor tolerância para com a realização de erros, levando-o a escolher a precisão em detrimento da velocidade de resposta. De acordo com esta hipótese, a explicação para as reacções lentas apresentadas pelos idosos nos testes de performance motora e, conseqüentemente, para a diferença observada na sua

capacidade de processamento de informação relativamente aos jovens, deve-se não tanto a uma deterioração biológica progressiva no processamento do SNC mas à sua preferência, face ao maior número de erros, em privilegiar a qualidade do movimento em termos da sua execução.

Outra das explicações segundo este modelo, e de algum modo, semelhante à explicação da inacessibilidade de operações processuais, pertencente aos modelos de processamento de informação, diz respeito à hipótese do desuso. Ela sustenta que, sendo os indivíduos idosos menos activos que os jovens, simplesmente não activam com tanta frequência algumas das suas capacidades, fazendo com que estas regridam por desuso. Assim, esta hipótese sugere que o diminuir da VR com a idade está mais relacionada com a falta de estimulação e desuso da função psicomotora do que à deterioração do processamento de informação ou à diminuição da função neuro-fisiológica (Spirduso, 1995). Pelo contrário, a prática e o uso frequente das capacidades, poderá compensar este desuso e, conseqüentemente, os deficits de idade observados nas reacções iniciais de velocidade. Na realidade, parece haver consenso quanto ao facto dos idosos, tal como os jovens, conseguirem pela prática de tarefas com determinada especificidade, manter e melhorar o seu rendimento em diferentes tarefas motoras (Seidler e Stelmach, 1996; Behrman et al., 2000). Assim, para além de permitir criar automatismos e otimizar a realização da tarefa (Jansman et al., 2001), a prática reduz o efeito da novidade, factor sobejamente conhecido por ter impacto negativo sobre o rendimento dos idosos (Spirduso, 1995).

Uma terceira explicação, refere-se à hipótese da troca de estratégia que remete para o facto de os idosos poderem não utilizar as mesmas estratégias que os jovens para resolverem os problemas e controlo de movimentos. Assim, de acordo com esta hipótese, apesar das alterações com o envelhecimento na integridade do SNC e nos sistemas do processamento de informação, as diferenças entre os idosos e jovens justificam-se fundamentalmente na forma de resolução do problema, sendo a complexidade um factor chave neste processo. Ou seja, dado que o aumento da complexidade permite ampliar a oportunidade de usar estratégias diferentes, à medida que a complexidade da

tarefa aumenta, as diferenças entre jovens e idosos também se tornam mais evidentes. O facto de os efeitos de idade serem menores na VRS do que na VRE vem corroborar esta hipótese (Spirduso, 1995).

2.4.3. Modelos de degradação biológica

A terceira categoria de teorias relacionadas com os efeitos de idade sobre a VR, explica a diminuição desta última em função das alterações biológicas que ocorrem com o envelhecimento.

Assim, tendo por base as alterações estruturais e funcionais observadas, quer no sistema nervoso central, quer no periférico, várias explicações foram desenvolvidas consubstanciando, assim, os modelos de degradação biológica. A primeira teoria foi a do ruído neural, seguida da hipótese da diminuição generalizada da velocidade, a qual, numa fase posterior foi alargada, dando origem à hipótese da rede neural.

De acordo com Spirduso (1995), a hipótese do ruído neural foi criada por Crossman e Szafran em 1956 e, mais tarde, adoptada por Welford em 1976 (cf. Spirduso, 1995). Segundo esta hipótese, a deterioração biológica que ocorre no sistema nervoso origina ruído nesse mesmo sistema, e, o ruído aumenta devido a alterações que ocorrem ao nível da amplitude do controlo dos processos inibitórios e/ou da persistência de redes nervosas previamente activadas.

Já a hipótese da diminuição generalizada da velocidade preconiza que a degradação biológica é a responsável pelo facto da maioria dos eventos neurais fundamentais se tornarem mais lentos com o envelhecimento; ou seja, os processos neurais são idênticos nos jovens e nos idosos mas ocorrem de forma distinta sendo mais lento nos idosos. Salthouse (1985), cit por Spirduso (1995), apoiando-se na linguagem informática descreveu a hipótese em questão defendendo que o envelhecimento induz alterações na integridade do SNC, o que por sua vez torna o ciclo de tempo por operação mais demorado do que o observado nos jovens. Se as mesmas operações são realizadas na

mesma sequência, então o hardware com o ciclo de tempo mais rápido (o do jovem) irá permitir uma resposta mais rápida.

Ainda de acordo com esta hipótese, à medida que a complexidade da função do SNC requerida para completar a tarefa aumenta, também as diferenças de idade aumentam de modo progressivo. Procurando testar esta última ideia, Salthouse e Somberg (1982) analisaram a VR de indivíduos idosos em tarefas de complexidade diversa em função da VR de indivíduos jovens e verificaram que as diferenças de idade aumentam à medida que a complexidade da tarefa aumenta requerendo, para tal, mais tempo ao nível do processamento central. Também Cerella et al. (1980) testaram esta hipótese, analisando um vasto número de estudos. Sem levar em linha de conta a natureza da tarefa, descobriram que à medida que a dificuldade da tarefa aumenta, medida pelo período de tempo necessário à realização da tarefa, também o efeito adverso do envelhecimento aumenta.

A terceira hipótese refere-se à hipótese da rede neural que refere que o cérebro é visto como uma rede neural composta por ligações e nódulos. A formação de uma resposta a um estímulo começa com a propagação de um impulso nervoso desde o ponto de entrada até ao ponto de saída de uma rede. Cada passo ao percorrer a rede demora um período limitado de tempo, contudo, com o envelhecimento, as ligações necessárias para este fenómeno estão aleatoriamente interrompidas. E sempre que o impulso nervoso, durante o seu percurso, encontra uma interrupção ao nível das ligações, ele tem de se desviar. Esta situação provoca a criação de mais um passo na duração do percurso, adicionando, desta maneira, tempo ao período total do percurso. Acresce ainda o facto destas interrupções nas ligações se acumularem ao longo do tempo e, assim, originarem mais desvios aumentando exponencialmente a duração do percurso da informação no decorrer da vida.

Deste modo, quanto mais tempo a tarefa demorar a ser processada, maiores serão as diferenças de idade ocorridas, uma vez que mais interrupções serão encontradas ao longo do processamento da rede neural, sendo este aspecto mais evidente nas tarefas de maior complexidade.

O aumento exponencial da latência (duração do percurso) com a idade sugere que o processo de envelhecimento é cumulativo, podendo esse mesmo aumento reflectir um declínio exponencial ao nível da conectividade neural (Greene, 1983). As interrupções ao nível das ligações poderão, eventualmente, ser consideradas uma fonte do ruído neural já anteriormente identificado por Crossman e Szafran em 1956 (cf. Spirduso, 1995).

Tendo por base uma análise extensiva de vários estudos, Cerella (1990) destacou que os efeitos de idade na VR variam com a quantidade de informação e não com o tipo da mesma. Os seus resultados levaram-no a concluir que a regularidade do efeito de idade é independente de todos os aspectos relacionados com o conteúdo da tarefa à excepção da sua duração. A este propósito, e considerando que o aumento da latência da resposta com o envelhecimento poderá ser melhor descrito através de uma função curvilínea em detrimento de uma linear, Cerella (1990) baseado no conceito da hipótese da rede neural, propôs três modelos curvilíneos construídos segundo a ideia original da diminuição generalizada e linear da VR que acompanha o aumento da idade.

Embora seja necessário a realização de mais investigação para que a precisão destes modelos possa ser determinada, Spirduso (1995) considera que qualquer um deles poderá explicar a diminuição desproporcionada da VR dos idosos com o aumento da duração da tarefa.

Face ao exposto, e não obstante várias teorias terem sido desenvolvidas no sentido de explicar a diminuição da VR com o envelhecimento, constatamos que algumas delas apresentam mais consistência que outras.

Por conseguinte, e no que concerne aos modelos de processamento de informação, a evidência quanto ao facto do envelhecimento afectar diferenciadamente determinados estádios do processamento de informação, tais como, codificação, memória de trabalho ou programação da resposta, entre outros, parece ser inconclusiva. Isto porque, embora a manipulação de factores que afectam os vários estádios influencie o tempo de resposta, não

existem evidências comprovadas de que essa manipulação prejudique mais o tempo de resposta dos idosos do que o dos jovens (Spirduso, 1995).

Relativamente aos modelos de características do envelhecimento, os autores parecem também ser unânimes em dizer que não conseguem explicar satisfatoriamente as diferenças de idade (Spirduso, 1995).

As hipóteses mais persuasivas no sentido de justificarem a relação entre o envelhecimento e a diminuição da VR com a idade dizem respeito aos modelos de degradação biológica. Na realidade, muitas das alterações do SNC relacionadas com o envelhecimento foram já confirmadas, nomeadamente, o declínio de neurotransmissores, enzimas e receptores nervosos; a perda de células nervosas, dendrites e contactos sinápticos; e a deterioração da mielina que cobre o corpo dos axónios (Spirduso, 1995; Salthouse, 1996), o que nos leva a afirmar, tal como Salthouse (1996), que estes aspectos contribuem inquestionavelmente para a diminuição da VR com o envelhecimento.

2.5. Consequências do Envelhecimento na VR

Ainda no âmbito das teorias e hipóteses que procuram explicar a diminuição da VR com o envelhecimento, consideramos ser relevante destacar o impacto das consequências provenientes do envelhecimento na diminuição daquela.

O envelhecimento tem vindo a ser descrito como um processo, ou conjunto de processos, inerente a todos os seres vivos e que se reflecte pela perda da capacidade de adaptação e pela diminuição da funcionalidade (Spirduso, 1995), em virtude de ocorrerem diversas alterações nos vários sistemas e capacidades.

Uma dessas alterações, e que nos importa analisar pela sua influência sobre a VR, diz respeito à atenção, considerada por Schmidt (1988) com base nos modelos de processamento de informação, um dos estádios da função cognitiva (processamento de informação).

Para além do envelhecimento provocar a deterioração da atenção com o aumento da idade (Spirduso, 1995; Porter e Whitton, 2002), é também responsável por os idosos apresentarem, comparativamente aos jovens, custos de atenção em situações quotidianas como a caminhada (Sparrow et al., 2002), facto este, como iremos ver, prejudicial para a VR e, conseqüentemente, para o bem-estar do idoso.

A título de exemplo, Sparrow et al. (2002) determinaram as exigências da caminhada ao nível da atenção, usando uma tarefa dupla (caminhar sobre um percurso desobstruído e à velocidade desejada pelo participante, e situação idêntica mas tendo também que colocar um dos pés entre alvos pré-definidos) complementada com uma tarefa secundária de VR. Os participantes realizaram, em primeiro lugar, cada uma das tarefas sem a tarefa da VR, de modo a determinar o valor base da velocidade da caminhada; realizaram depois a tarefa de VR, parados e no ponto de partida da caminhada, com estímulos visuais, auditivos e ambos mas apresentados aleatoriamente, no sentido de determinar a sua exigência na atenção; por fim, realizaram as tarefas da caminhada em simultâneo com a tarefa de VR.

Face aos resultados, os autores verificaram um custo de atenção na caminhada revelado pelas lentas VR, quando comparadas com as observadas no ponto de partida com os participantes parados. Notaram que na tarefa de colocar um dos pés entre alvos pré-definidos, as VR ao estímulo visual eram mais lentas do que as relativas ao estímulo auditivo. Repararam, igualmente, que as VR dos idosos nas condições visual e visual/auditiva, mas não na condição auditiva, eram significativamente mais lentas do que as dos jovens em ambas as tarefas da caminhada, e que as VR dos jovens e dos idosos não apresentavam diferenças entre si no ponto de partida quando parados. Verificaram ainda, tal como Bardy e Laurent (1991) no seu estudo, que há flutuações no custo da atenção, ou seja, ocorre um aumento da atenção quando um obstáculo ou qualquer contingência é encontrada, seguindo-se depois uma redução quando a caminhada se encontra novamente desobstruída.

De acordo com os autores, os dados vêm sugerir que o aumento do custo da atenção nas tarefas diárias relacionadas com a caminhada reduz as fontes disponíveis para outras tarefas secundárias, nomeadamente tarefas que exijam uma ou mais reacções a um ou mais estímulos. A lenta VR visual associada à tarefa de alvos, por exemplo, tem implicações na travessia de uma estrada e noutras actividades pedestres, onde o idoso, ao mesmo tempo que caminha, tem de atender a outras solicitações como veículos que surgem, peões e outros potenciais imprevistos. Neste sentido, a competição da informação visual associada a um segundo estímulo poderá levar a um declínio da performance da caminhada, aumentando assim o risco de ocorrência de queda, ou em alternativa, poderá reduzir o tempo de resposta a um imprevisto, se fontes aumentadas da atenção forem direccionadas para a caminhada.

A nosso ver, esta possível redução do tempo de resposta revela-se de extrema importância para o bem-estar do idoso, uma vez que sendo este constantemente confrontado com diversos estímulos no seu dia a dia, poderá ver o risco de ocorrerem acidentes na rua, em casa e no trabalho substancialmente aumentado.

Por outro lado, Shumway-Cook et al. (1997) referem que uma possível explicação para a reduzida performance nas tarefas secundárias com o envelhecimento, poderá ser a de que o custo da atenção vem compensar o declínio observado nos processos cognitivo e sensorial. No que concerne ao processo sensorial, os mesmos autores argumentam que à medida que a entrada de informação visual e sensorial se deteriora, aumentos da atenção são usados para acentuar os sinais provenientes destes sistemas.

Neste ponto, consideramos ser relevante analisar esta última ideia de Shumway-Cook et al. (1997), que nos remete para outras alterações decorrentes do envelhecimento e que dizem respeito àquelas do sistema sensorial, mais especificamente, dos sistemas visual e proprioceptivo, os quais, para além de condicionarem a atenção do idoso, parecem influenciar igualmente a VR.

Por conseguinte, o sistema visual ao providenciar informação sobre a localização do corpo no espaço, a velocidade com que o mesmo se desloca e

os obstáculos que poderão ser eventualmente encontrados, assume um papel de grande relevância no quotidiano e bem-estar do idoso (Spirduso, 1995a), sendo considerado por Spirduso (1995a) um dos que mais contribui para o equilíbrio do idoso.

Com o envelhecimento, todavia, a grande maioria dos idosos apresenta o sistema visual degradado, o qual passa a fornecer informação reduzida e distorcida (Spirduso, 1995a; Eby et al., 1997). Para além disto, o idoso perde a capacidade para detectar informação espacial importante para a manutenção do equilíbrio, necessitando, em média, de três vezes mais de contraste para ver alguns estímulos de frequências lentas (Sekuler et al., 1980). Perde ainda, e de um modo progressivo, a visão periférica (Ball et al., 1993; Wojciechowski et al. 1995), importante no controlo da oscilação antero-posterior do corpo e na condução de veículos (Morgan e King, 1995).

Os efeitos negativos provenientes destas alterações na VR espelham-se, a nosso ver, num estudo realizado por Cao et al. (1998), no qual puderam verificar que, para atingir uma taxa de sucesso de 50% na tarefa de parar de modo a evitar o contacto com um obstáculo que de repente aparece à atenção, os jovens necessitam, em média, para reconhecer a presença desse obstáculo, aproximadamente de 520ms antes de chegarem a ele, enquanto que os homens idosos e mulheres idosas precisam de 530ms e 590ms, respectivamente. É de notar que todos os participantes caminhavam a uma velocidade de aproximadamente 1,3 m/s quando o obstáculo apareceu.

De acordo com estes autores, e face ao aparecimento de um obstáculo, acções como parar repentinamente, alterar o padrão da passada ou mesmo mudar de direcção, representam tarefas complexas e críticas quanto ao tempo, que envolvem rápido processamento visual, estratégia célere de planeamento e rápida execução motora, exigindo que no seu decorrer o equilíbrio de todo o corpo seja mantido.

Perante os resultados deste estudo, uma das várias considerações que podemos fazer diz respeito ao facto do grupo dos idosos, neste caso mais o das idosas, necessitar de mais tempo para reconhecer, reagir e responder a um obstáculo de forma a evitar o seu contacto. No entanto, e como já podemos

observar anteriormente, os idosos reagem e iniciam os movimentos mais devagar (Porter e Whitton, 2002). Se a isso virmos aliado um sistema visual que se encontra deteriorado, podemos dizer que o reconhecimento e, conseqüentemente, a reacção e a resposta poderão ser afectadas, uma vez que a VR começa mal o estímulo é apresentado, comprometendo, desta maneira, o bem-estar do idoso.

Outra das alterações decorrentes do envelhecimento e que poderá influenciar a latência da VR diz respeito ao sistema propioceptivo, que nos remete para a aquisição de estímulos pelos receptores periféricos e a conversão de cada um deles num sinal nervoso que é transmitido ao longo das vias aferentes até ao SNC para processamento (Lephart et al., 2000).

Através deste sistema, o indivíduo adquire consciência da posição e do movimento do corpo e dos membros no espaço, e tal como o sistema visual, também ele se deteriora com o envelhecimento (Fozard, 1990; Weisenberger, 1996). Como resultado, o idoso passa a apresentar uma menor sensibilidade sensorial, tornando-se menos eficiente no processo de integração da informação sensorial com que é confrontado (Serrien e Teasdale, 1998), pelo que a reacção a um ou mais estímulos poderá estar comprometida.

Um exemplo desta menor eficiência por parte do idoso é evidenciado num estudo realizado por Serrien e Teasdale (1998), onde manipularam informação sensorial através da visão (com ou sem a visão dos membros) e da entrada propioceptiva (com ou sem estímulo vibratório em um dos membros), de forma a perturbar o influxo de informação aferente através de vibrações ao nível do tendão de um dos membros e, assim, verificarem se havia, ou não, decréscimo da precisão na realização de movimentos coordenados. É importante referir que a perturbação se traduz numa estimulação extra dos receptores neuromusculares que cria uma entrada artificial de informação e que introduz, como consequência, uma fonte discordante de mensagens aferentes.

Face aos resultados, os autores verificaram, entre outros aspectos, que sem a perturbação externa (vibração) os jovens demonstraram um movimento

coordenado mais estável do que os idosos. Contudo, na presença dessa perturbação já mostraram ter sido mais afectados do que aqueles.

Como possível justificação para estes resultados, Serrien e Teasdale (1998) alegam a existência de um aumento do limiar de detecção dos idosos face à vibração e de um decréscimo ao nível da integração da informação sensorial. A este propósito, Serrien et al. (2000) referem que um declínio na qualidade da informação sensorial proveniente dos receptores periféricos e/ou um aumento do limiar relativo à sua detecção, irá alterar a entrada da informação necessária para calibrar e conduzir o comportamento coordenado de uma maneira óptima. Esta alteração poderá repercutir-se igualmente ao nível da VR a essa informação, ou mesmo, a estímulos externos, na medida em que uma reacção e uma resposta rápidas a um estímulo externo requerem, entre outros aspectos, um sistema sensorial intacto (Salthouse, 1996).

Desta maneira, o facto de se verificarem deficits na performance quando a propriocepção é alterada através de experiências ou patologias, vem demonstrar a relevância deste sistema no controlo do movimento (Ghez et al., 1990) e, por inerência, na VR do idoso.

Por outro lado, o idoso, perante uma menor sensibilidade proprioceptiva, apoia-se em maior grau em outras fontes tais como, a visual ou a vestibular, de modo a conservar o equilíbrio (Weisenberger, 1996). Todavia, quando estas fontes falham, também o equilíbrio falha (Weisenberger, 1996), podendo o idoso cair.

Na realidade, e como iremos ver a seguir, as quedas são vistas como um dos maiores problemas associados ao envelhecimento, estando directamente relacionadas com a VR (Lord e Fitzpatrick, 2001) e com o equilíbrio (Sattin, 1992; Lord et al., 2001). Passamos então à análise das consequências resultantes da diminuição da VR na vida diária do idoso, com especial destaque para as quedas em virtude do seu efeito nefasto na qualidade de vida daquele.

2.6. Consequências da diminuição da VR na qualidade de vida do idoso

As quedas são comuns entre a população idosa (Kronhed, 2001), dando-se, na sua maioria, durante a realização das actividades diárias (Carter et al., 2001). Dado contribuírem para o declínio funcional do idoso, quer pelo surgimento de incapacidade e perda de mobilidade (Tinetti et al. 1998), quer pela redução auto-imposta na sua actividade diária, como resposta ao receio de cair (Velas et al., 1997; Howland et al., 1998), acabam por representar uma grande ameaça à independência e bem-estar do idoso (Binder et al., 1994; Cesari et al., 2002), podendo influenciar determinantemente a sua qualidade de vida (Edelberg, 2001; Cesari et al., 2002).

Assim, quando o idoso se desequilibra tendo como motivo a falha dos sistemas visual e/ou vestibular (Weisenberger, 1996), a degradação do próprio sistema de equilíbrio como consequência do envelhecimento (Spirduso, 1995), ou mesmo, o surgimento de estímulos externos que desafiam o equilíbrio (Rogers et al., 2003), entre outros factores, a probabilidade de cair aumenta substancialmente. A incapacidade para corrigir uma inesperada perda de equilíbrio resulta, segundo Spirduso (1995), da diminuição da VR, da diminuição ao nível da integração de informação por parte do SNC, da diminuição dos níveis de força e da perda da mobilidade articular.

Pese embora a natureza multi-factorial das causas subjacentes às quedas referidas pelos vários autores (Spirduso, 1995; Carter et al., 2001; Cesari et al., 2002), iremos apenas debruçar-nos sobre a capacidade da VR.

Por conseguinte, e segundo Stelmach e Worringham (1985), evitar uma queda exige percepção da ameaça à postura corporal, selecção adequada da resposta correctiva e execução apropriada da resposta. Em concordância, Lord e Fitzpatrick (2001) afirmam que as componentes necessárias para evitar a ocorrência de uma queda dizem respeito à acuidade sensorial, à VR e ao passo reactivo ("reactive stepping"), que têm sido individualmente investigadas face ao envelhecimento e ao risco de queda dos idosos.

Neste contexto, para além de os autores constatarem, como já pudemos observar anteriormente, a involução da VR com a idade (White et al., 2002; Shinichi et al., 2003), verificaram que a diminuição da mesma, avaliada através da tarefa de pressionar um botão com o dedo como resposta ao estímulo, revela-se como um factor de risco significativo e independente, passível de prever a ocorrência de quedas (Lord et al., 1991; Lord e Clark, 1996). Lord e Fitzpatrick (2001) ao analisarem a VRE ao nível do passo chegaram à mesma conclusão.

Lord et al. (1991) e Lord e Clark (1996) concluíram ainda que a VRE, avaliada através da tarefa de pressionar um botão com o dedo, permite discriminar entre os idosos com história de queda anterior (Woolley et al., 1997). A este propósito, Grabiner e Jahnigen (1992) referiram que os idosos com história de queda são significativamente mais lentos quer em testes de VRS, quer em testes de VRE.

Um outro aspecto determinante nas quedas dos idosos refere-se ao comportamento do passo, o qual tem sido objecto de recentes investigações. De facto, as quedas estão, muitas das vezes, associadas a obstáculos constantemente presentes quer no meio exterior, como nos passeios das ruas ou nas próprias ruas, quer em casa, através de fios de electricidade, das extremidades das carpetes, das soleiras das portas, entre outros (Chen et al., 1991). E, dependendo da quantidade de luz, das distrações ou mesmo da atenção, o idoso poderá ou não aperceber-se da presença do obstáculo (Archea, 1985), pelo que, face a um distúrbio, a necessidade de poder reagir rapidamente através do passo reactivo surge como determinante para o idoso evitar uma queda (Rogers et al., 2003).

Neste contexto, o passo pode ser iniciado voluntariamente no sentido de prevenir uma queda, ou induzido reactivamente em resposta a estímulos externos que colocam em risco o equilíbrio (Rogers et al., 2003). Lord e Fitzpatrick (2001) através do seu estudo, concluíram que os idosos são mais lentos em tarefas de VRE ao nível do passo envolvendo três possíveis respostas, e que as diferenças de idade observadas se devem ao aumento do tempo concernente ao iniciar da resposta e ao aumento do tempo relativo à

transferência de peso. Também Rogers et al. (2003) demonstraram que os idosos são geralmente mais lentos do que os jovens a iniciarem e completarem a VR do passo voluntário e do passo induzido por estímulos externos. Em função disto, os mesmos autores realçam que as VR mais lentas poderão aumentar o risco do idoso ter uma queda, se confrontado com a necessidade de reagir e responder rapidamente. Assim, perante uma perturbação do equilíbrio, o risco do idoso cair torna-se mais evidente.

Não obstante esta última ideia, o tempo relativo ao iniciar do passo induzido por um estímulo pode ser mais rápido do que o do passo voluntário (McIlroy e Maki, 1996; Luchies et al., 1999) e pode ser tão rápido nos jovens como nos idosos (Luchies et al., 1999; Rogers et al., 2001), deixando em aberto a possibilidade de o treino (prática) em idosos permitir melhorar a velocidade dos seus passos voluntários e induzidos (Rogers et al., 2003).

Julgamos, ainda no âmbito das quedas, ser importante analisar a influência da VR na mobilidade do idoso, uma vez que, deteriorada, poderá despoletar limitações funcionais passíveis de causarem dificuldades na realização das tarefas diárias e de impossibilitarem, inclusive, a realização de determinadas tarefas, designadamente, usar meios de transporte públicos, atravessar ruas sinalizadas ou mesmo sair de casa. Poderá ainda aumentar o risco de ocorrência de queda, pelo que o efeito negativo sobre a qualidade de vida do idoso parece evidente (White et al., 2002).

Segundo Sakari-Rantala et al. (1998), a mobilidade é determinada por vários factores sensório-motores, sendo a VR um deles. E, de acordo com os mesmos autores, a capacidade de reagir rapidamente de forma a evitar obstáculos revela-se essencial para a manutenção da mobilidade. No entanto, este pressuposto poderá estar comprometido, na medida em que, e como pudemos observar anteriormente, a VR declina com o passar da idade (Lombardi et al., 2000). Sakari-Rantala et al. (1998) corroboram afirmando, através do seu estudo, que uma diminuição sensório-motora está significativamente associada a limitações funcionais básicas e que estas estão também associadas a uma pobre mobilidade em idosos de ambos os sexos entre os 75 e 80 anos de idade.

Ainda sobre a importância da VR na mobilidade, White et al. (2002) com base no seu estudo, afirmam que a VR e a velocidade de movimento são componentes chaves da mobilidade e que, por isso, a sua avaliação poderá ajudar a identificar indivíduos com deficits ao nível da mobilidade.

Independentemente de destacarmos a VR como uma componente fundamental da mobilidade, tal como os autores aqui citados, concordamos com Sakari-Rantala et al. (1998), os quais referem que, embora todos os factores sensório-motores tenham importância individual na mobilidade, uns não podem compensar os outros, pelo que, aquando do planeamento e implementação de estratégias que visam melhorar a mobilidade, isto deve ser tido em conta.

Por outro lado, sendo a funcionalidade e autonomia do idoso aspectos fundamentais para o seu bem-estar e qualidade de vida e, influenciados, como já pudemos ver, em maior ou menor grau pela VR, consideramos ser pertinente dar como exemplo a capacidade para conduzir um automóvel e a sua relação com a VR, uma vez que pode representar um aspecto complexo e central na independência diária de muitos idosos (Klavora e Heslegrave, 2002).

Embora o privilégio de conduzir ofereça ao idoso oportunidades para se tornar independente e auto-suficiente (gerir a sua deslocação e a dos familiares para o emprego ou para outros locais, participar em actividades comunitárias voluntárias, estabelecer e manter contactos sociais, entre outras), comporta, igualmente, riscos elevados para a sua integridade e para a dos outros (Klavora e Heslegrave, 2002). Isto porque, os idosos são responsáveis por um elevado número de acidentes rodoviários, dos quais resultam ferimentos graves e uma elevada taxa de mortalidade (Keskinen et al., 1998), levando Klavora e Heslegrave (2002) a sugerir que as alterações observadas com o envelhecimento na sensação, percepção, cognição e execução da resposta provavelmente contribuem para esse facto. Sustentam ainda que, sendo a condução uma tarefa complexa, qualquer diminuição na velocidade do processamento de informação pode levar à ocorrência de acidentes.

Conscientes deste pressuposto, Stelmach e Nahom (1992) reviram vários estudos sobre as capacidades psicomotoras dos condutores idosos,

onde encontraram uma diminuição da velocidade com a idade em todos os aspectos da performance motora, incluindo preparação, selecção, programação e complexidade da resposta. Verificaram, também, que estes resultados foram atribuídos a lentas velocidades de reacção com tarefas de complexidade aumentada e de processamento de multi-estímulos, bem como à diminuição generalizada das funções do SNC.

Ainda a este propósito, Klavora e Heslegrave (2002) acrescentam que os condutores idosos foram identificados como tendo problemas ao nível da memória, da atenção (a qual, como pudemos observar anteriormente, poderá influenciar negativamente a VR), do reconhecimento de sinais e da tomada de decisões, acção esta fundamental na latência de uma reacção.

O reflexo de toda esta conjuntura traduz-se no facto dos idosos, quando confrontados com uma tarefa de condução não auto-dirigida/comandada, apresentarem dificuldades em reagir rapidamente, particularmente à medida que a complexidade aumenta, e demonstrarem incapacidade para atender e reagir a diferentes e novos estímulos em simultâneo (Klavora e Heslegrave, 2002), necessitando, assim, de mais tempo para perceber, organizar e responder a informações relevantes presentes no meio que os rodeia (Tasca, 1998). No entanto, a realidade com que o idoso se depara normalmente não lhe permite ter tempo para ponderar todos os factores de modo a poder tomar uma decisão.

Achamos, desta maneira, tal como Klavora e Heslegrave (2002), que a diminuição na velocidade do processamento de informação, observada com a idade, pode aumentar de modo substancial a probabilidade de o idoso sofrer um acidente de viação, se ainda para mais tivermos em consideração as alterações sensoriais que ocorrem no idoso com a idade.

O facto de salientarmos este último aspecto remete-nos para a necessidade de compreendermos o indivíduo como um todo e não como um conjunto de sistemas e capacidades desligados entre si. Com isto pretendemos mostrar que, embora a VR exerça um papel indiscutível na funcionalidade e autonomia do idoso, ela não se encontra isolada e independente das outras capacidades e dos outros sistemas que constituem o indivíduo. E na realidade,

podemos aperceber-nos ao longo deste trabalho da relação, de certo modo recíproca, da atenção, da visão, da proprioceptividade e do próprio equilíbrio com a VR na funcionalidade do idoso. A diminuição dos índices de uma ou de várias acaba por se reflectir em outra ou outras e vice-versa. Por associação, também pudemos observar que a diminuição da VR com a idade se repercute negativamente na funcionalidade e no quotidiano do idoso, mas não de uma forma isolada; isto é, embora tenhamos quase sempre salientado o impacto da VR, necessitamos de consciencializar que outras capacidades e sistemas também se reflectem nesse impacto.

Após esta última nota, passaremos à análise da capacidade de coordenação e à sua relação com a VR e a velocidade de movimento, tendo sempre em vista o seu impacto e a importância da actividade física na funcionalidade e autonomia do idoso.

2.7. Coordenação versus VR

De acordo com Gallahue e Ozmun (2001) a coordenação pode ser entendida como a habilidade que requer a integração dos sistemas motor e sensorial num padrão de acção harmonioso e lógico, como que uma combinação concordante dos deslocamentos dos segmentos corporais, no tempo e no espaço, com vista à execução de uma determinada tarefa.

Podemos então dizer que a coordenação é a resposta a um estímulo que vai implicar o uso eficiente da musculatura e dos processos parciais correspondentes ao SNC (Viñaspre, s/d), e acrescentar que, quanto maior a complexidade da tarefa motora a executar em função desse estímulo, maior o nível de coordenação necessário para um desempenho eficiente (Gallahue e Ozmun, 2001). A este propósito, Weineck (1986) preconiza que uma coordenação bem desenvolvida permite executar qualquer tarefa com menor consumo de força muscular e menor grau de fadiga, resultando na economia de energia e no aumento de eficácia do movimento.

Todavia, e não obstante a importância da coordenação, particularmente a coordenação oculomanual, na realização de tarefas básicas diárias pelo idoso tais como, rodar um simples botão, apertar um botão de camisa, conduzir um automóvel, escrever, entre outras, também ela diminui com o envelhecimento, estando relacionada com a deterioração do sistema neuromuscular e dos tecidos cerebral e neurológico, e com a diminuição da flexibilidade e do equilíbrio (Carvalho e Mota, 2002).

De facto, o envelhecimento acarreta uma perda elevada de axónios medulares e perdas de velocidade de condução (McArdle et al., 1991), que conjugadas com outras alterações justificam porque razão, nos idosos, os movimentos gestualmente complexos, bem como aqueles que exigem correcções posturais reflexas rápidas, se deterioram mais pronunciadamente e se realizam mais devagar e de modo mais impreciso, do que os movimentos mais elementares (Barata e Clara, 1997; Porter e Whitton, 2002).

Perante esta realidade, Carvalho e Mota (2002) sustentam que grande parte dos idosos adopta estratégias compensatórias no sentido de superarem o decréscimo observado, mantendo, desta forma, as suas funções diárias e sociais. Ou seja, não apenas planificam previamente os movimentos como também preferem executá-los de forma mais lenta, visando assim a eficácia em detrimento da velocidade (Spirduso, 1995).

Não obstante a assunção desta postura, o resultado do decréscimo da coordenação e da diminuição das velocidades de reacção e de movimento continua a revelar-se perigoso para o idoso, ao contribuir, entre outros aspectos, para o atraso ao nível da reacção, observado com a apresentação de um ou mais estímulos e, assim, aumentar a probabilidade de ocorrer uma queda (Seidler e Stelmach, 1996).

Outro aspecto determinante em todo este quadro da mobilidade e do risco de quedas, associado à baixa coordenação e à diminuição da VR, diz respeito ao tempo de activação muscular.

Procurando analisar este último pressuposto, Brauer e Burns (2002) procuraram saber se um atraso na activação muscular devido à falta de preparação para se mover, resultaria num movimento que não é realizado

suficientemente depressa para recuperar de uma perda de equilíbrio. Através dos resultados obtidos, concluíram, entre outros aspectos, que os jovens e os idosos que apresentam uma baixa preparação para se moverem, são mais lentos a reagir e a iniciar uma resposta e demoram mais tempo a realizar o movimento do passo. Como justificação para tal, alegam a maior complexidade ao nível da programação da tarefa de baixa preparação, onde o indivíduo, desconhecendo o movimento a realizar, tem ainda de efectuar a selecção da resposta e a programação da mesma, demorando, deste modo, mais tempo (Ghez, 1991).

Na opinião de Brauer e Burns (2002), a falta de preparação para se mover poderá ser a principal razão para a incapacidade demonstrada pelos idosos em enfrentar uma inesperada perturbação postural ou a falta de informação relevante, pelo que a ocorrência de uma queda poderá estar eminente.

Outro estudo realizado neste âmbito reporta-se ao de Rogers et al. (2003), os quais constataram que, face aos jovens, os idosos eram mais lentos no iniciar do passo estando, assim, mais sujeitos à ocorrência de uma queda quando uma resposta rápida fosse exigida. Desta maneira, confrontaram jovens e idosos com um período de três semanas de treino de passo voluntário e de passo induzido. Os seus resultados mostraram que houve uma redução significativa no tempo relativo ao iniciar do passo em ambos os treinos e grupos, e que o treino do passo induzido, comparado com o do passo voluntário, resultou em melhorias mais significativas na VR do passo a um estímulo auditivo. Este último resultado levou os autores a sugerirem que a repetida aplicação de estímulos pode melhorar a eficácia sináptica dos “caminhos” nervosos dos quais depende o passo.

Julgamos, desta forma, que após a realização de um período de prática de uma determinada tarefa, o idoso possa melhorar a sua coordenação e a sua velocidade de resposta aos diversos estímulos que originam essa mesma tarefa. Isto porque poderá ter criado programas motores através dessa prática, estando, assim, preparado para reagir e responder com eficiência e economia.

Sustentando, de certo modo, esta última ideia, Jonides et al. (1985) destacam, cit por Jansman et al. (2001), que a prática regular de uma dada tarefa permite aumentar a velocidade de processamento, diminuir a variação das respostas e tornar o desempenho mais preciso. Neste contexto, é de referir que os idosos apresentam um ainda considerável potencial de treinabilidade, ou seja, capacidade para desenvolverem adaptações em resposta às cargas representadas pela actividade física (Barata e Clara, 1997).

Jansman et al. (2001) referem ainda que a prática permite reduzir as exigências ao nível do sistema de memória de trabalho com capacidade limitada possibilitando, assim, que a atenção limitada e as fontes de processamento sejam melhor redireccionadas. Os mesmos autores, consideram, no entanto, ser pertinente realçar que para isto ocorrer tem de haver uma relação consistente entre estímulo-resposta. Se esta relação for constantemente alterada, a automatização derivada da prática não poderá ser estabelecida, dando-se apenas uma melhoria reduzida na performance mesmo depois de um período extensivo de prática.

Consideramos, face ao exposto, que a prática regular da actividade física surge então como uma componente fundamental na funcionalidade e bem-estar do idoso, ao permitir melhorar a coordenação (Carvalho e Mota, 2002) através da melhoria da integridade do tecido cerebral e da manutenção da atenção e da concentração, fundamentais na velocidade de reacção e de movimento (Puggaard et al., 1994), e ao dotar o idoso de VR mais rápidas (Spirduso, 1995; Barata e Clara, 1997). A este propósito, Barata e Clara (1997) afirmam que os idosos que se mantêm activos e com reportório psicomotor variado, mostram VR mais rápidas do que indivíduos de grupos etários mais baixos mas já sedentários.

Por outro lado, a prática de actividades físicas baseada quer no trabalho de força, quer no aeróbio, tem sido associada a melhores VR (Hunter et al., 2001; Bunce, 2001). Baseando-se nos resultados do seu estudo, sustentando assim os de Era et al. (1986) os quais avaliaram a força em homens idosos, Hunter et al. (2001) afirmam que as mulheres idosas com maiores índices de força apresentam VR mais rápidas. E, na sua opinião, tal deve-se a uma maior

proporção de motoneurónios de rápida condução e uma maior massa muscular. Shinichi et al. (2003) corroboram, sustentando que a VR é afectada pela agilidade e força dos membros inferiores, necessárias à movimentação do corpo.

Já Lord et al. (1995), após confrontarem um grupo de mulheres idosas com um programa de actividade física do tipo “Ginástica de Manutenção” durante 12 meses, verificaram, através dos resultados obtidos, melhorias ao nível da VRS, da força, do controlo neuromuscular e do equilíbrio, o que os leva a dizer que a actividade física apresenta-se como uma estratégia efectiva de promoção da saúde, com potencial para melhorar a qualidade de vida do idoso.

Por sua vez, Bunce (2001), através do seu estudo, encontrou uma interacção significativa entre a idade e a saúde relacionada com a capacidade física, interacção essencialmente concentrada ao nível do processamento central (tempo de decisão), não se observando o mesmo ao nível do tempo motor. É conveniente referir que o autor, face ao objectivo do seu estudo, definiu a saúde relacionada com a capacidade física por eficiência cardio-respiratória e composição corporal, excluindo, assim, outras medidas como a força e a flexibilidade. O mesmo autor afirma ainda que os resultados obtidos sugerem uma associação entre a saúde relacionada com a capacidade física e a velocidade psicomotora, sustentando, deste modo, a importância do idoso manter um estilo de vida físico activo.

Contrariamente ao exposto, Binder et al. (1994) confrontaram um grupo de idosos com um programa de actividade física de baixa/média intensidade, durante 8 semanas, após as quais afirmaram que foram incapazes de encontrar melhorias na velocidade psicomotora. No entanto, e de certa forma, este resultado não os surpreendeu, porquanto, e de acordo com a sua opinião, o seu protocolo de actividade física não enfatizou o fortalecimento das extremidades superiores e não apresentou uma intensidade e duração suficientes, de modo a permitir mudanças no desempenho da VR. E apresentaram estes dois aspectos como justificação, pelo facto do trabalho de

força e da capacidade aeróbia estarem associados a alterações ao nível do desempenho da VR (Madden et al., 1989; Binder et al., 1994).

Parece evidente que, com o envelhecimento, o idoso exhibe um declínio ao nível das habilidades psicomotoras, que poderá afectar a capacidade para realizar cabalmente as suas tarefas diárias. O ter dificuldades em seleccionar a resposta apropriada, em especificar parâmetros do movimento como amplitude e direcção, e em reestruturar planos motores quando solicitados, contribui para o atraso da reacção a um estímulo (Seidler e Stelmach, 1996). A isto, acresce ainda a diminuição da velocidade de movimento e da coordenação, pelo que o idoso poderá ver a consecução de inúmeras tarefas diárias comprometida (Seidler e Stelmach, 1996). No entanto, e como também pudemos observar, a actividade física parece atenuar todo este processo ao reduzir e prevenir o declínio funcional e a doença observados com o envelhecimento (Barata e Clara, 1997; Klavora e Heslegrave, 2002), e ao melhorar a VR, solicitada em situações banais do dia-a-dia mas imbuídas de algum risco, a coordenação, a força e o equilíbrio (Khan et al., 2001).

Por conseguinte, passaremos de seguida ao propósito do nosso trabalho, o qual nos remete para a avaliação do efeito de dois programas de actividade física na VRE, em idosos de ambos os sexos. Começaremos então pela discriminação dos objectivos, seguindo depois com a formulação das hipóteses e a apresentação das variáveis.

OBJECTIVOS, HIPÓTESES E VARIÁVEIS

3. Objectivos, Hipótese e Variáveis

3.1. Objectivos

Este estudo tem como objectivo principal analisar o efeito da prática de dois programas de actividade física na VRE, em idosos de ambos os sexos.

Tem como objectivos secundários analisar a VRE em função da velocidade/precisão e da idade dos idosos.

3.2. Hipóteses

Com base na literatura consultada iremos formular um conjunto de hipóteses de trabalho para este estudo.

Actividade física

Os estudos revistos no âmbito da actividade física mostra-nos que esta, para além de reduzir e/ou prevenir o declínio funcional e a doença observados com o envelhecimento (Barata e Clara, 1997; Klavora e Heslegrave, 2002), permite melhorar a rapidez com que o idoso reage e responde aos estímulos (Spirduso, 1995; Barata e Clara, 1997). Vários estudos mostram que a adesão regular a um programa de actividade física, bem como a prática física de tarefas com uma determinada especificidade podem melhorar significativamente a VRS do idoso (Dustman et al., 1984; Rudisill e Toole, 1992; Behrman et al., 2000). De facto, a prática de actividades físicas baseada quer no trabalho de força, quer no aeróbio, tem sido associada a melhores VRS (Lord et al., 1995; Hunter et al., 2001). Contudo, através da consulta bibliográfica por nós realizada, não conseguimos encontrar estudos que avaliassem exclusivamente os efeitos de um programa de actividade física

sobre a VRE, sem o relacionarem com outras variáveis. Assim, partimos do princípio de que se a prática da actividade física permite dotar o idoso de velocidades de reacção simples mais rápidas, então a mesma estratégia será passível de melhorar a VRE do idoso, pelo que estabelecemos as seguintes hipóteses:

A VRE de idosos melhora significativamente ao longo de um programa de “Musculação” (H1);

A VRE de idosos melhora significativamente ao longo de um programa de “Ginástica de Manutenção” (H2);

Por outro lado, embora tenhamos encontrado estudos sobre a influência do trabalho de força e do trabalho aeróbio na VRS, não conseguimos na consulta bibliográfica por nós realizada, encontrar estudos que comparassem os efeitos entre ambos na VRE, pelo que partimos do princípio que os programas propostos não apresentam efeitos semelhantes entre si na VRE. Formulamos então a seguinte hipótese:

A evolução na percentagem de alteração da VRE, após a aplicação de um programa generalizado de actividade física (“Ginástica de Manutenção”), difere daquela verificada após a aplicação de um programa específico de treino de força (“Musculação”) (H3).

Velocidade/precisão

No que concerne a esta questão, Stelmach (1994) destaca que na maioria das tarefas existe quase sempre um ponto em que, sendo a velocidade aumentada, a qualidade ou precisão do desempenho começa a decrescer. Assim, qualquer aumento na velocidade para além deste ponto acarreta uma

redução na qualidade ou precisão da resposta. Perante isto, formulamos as seguintes hipóteses:

À medida que os idosos aumentam a VRE ao longo de um programa de “Musculação”, também aumentam o número de respostas incorrectas (H1);

À medida que os idosos aumentam a VRE ao longo de um programa de “Ginástica de Manutenção”, também aumentam o número de respostas incorrectas (H2).

Idade

Na literatura revista pudemos verificar que são vários os autores a referir uma diminuição da VRE com a idade (Spirduso, 1995; Lombardi et al., 2000). Salthouse (1996), apoiando-se em estudos realizados, indica mesmo que a VRE diminui 1.7ms por ano. Assim, partimos do princípio de que se o envelhecimento que decorre com o passar da idade cronológica, reduz a velocidade com que o idoso reage e responde aos diversos estímulos (Spirduso, 1995; Serrien et al., 2000; Hunter et al., 2001), então os mais idosos irão apresentar VRE mais lentas, quando comparados com as dos menos idosos.

Por outro lado, embora Stelmach (1994) destaque que na maioria das tarefas existe quase sempre um ponto em que, sendo a velocidade aumentada, a qualidade ou precisão do desempenho começa a decrescer, Spirduso (1995), corroborado por Seidler e Stelmach (1996), vêm afirmar, com base em vários estudos revistos, que à medida que o indivíduo envelhece, ele desenvolve uma menor tolerância para com a realização de erros, levando-o a escolher a precisão em detrimento da velocidade de resposta, pelo que formulamos as seguintes hipóteses:

Os mais idosos apresentam VRE mais lentas quando comparados com as VRE dos menos idosos (H1);

Os mais idosos, quando comparados com os menos idosos, apresentam ao longo de um programa de actividade física um menor número de reacções incorrectas (H2).

3.3. Variáveis de estudo

Variáveis dependentes

A variável dependente considerada neste estudo é a VRE, a qual diz respeito ao tempo que vai entre a apresentação de um ou mais estímulos e a ocorrência de uma resposta escolhida entre várias (Spirduso, 1995; Salthouse, 1996).

Variáveis independentes

As variáveis independentes são a actividade física, a velocidade/precisão e idade, categorizadas da seguinte forma:

- Actividade física: estabelecemos duas categorias para esta variável: uma respeitante ao programa de "Ginástica de Manutenção", cujos objectivos se centravam numa melhoria geral de todos os componentes da condição física, e outra relativa ao programa de "Musculação", onde se procurava um reforço muscular.

Variável	Classes	nº sujeitos
Actividade Física	Ginástica de Manutenção	30
	Musculação	17

- Velocidade/precisão: estabelecemos que a avaliação desta variável será feita partindo da análise da VRE, bem como da análise das reacções correctas e incorrectas.

- Idade: atendendo à hipótese por nós colocada no âmbito desta variável, e ao leque de dispersão de idades, optámos por criar 2 classes para esta variável:

variável	Classes
idade	57 a 69
	≥ 70

Definidos os objectivos, formuladas as hipóteses e indicadas as variáveis dependentes e independentes para esta investigação, iremos caracterizar a amostra em estudo e os critérios utilizados para a selecção da mesma. Da mesma forma, caracterizaremos de seguida o instrumento utilizado e os procedimentos de aplicação e estatísticos.

MATERIAL E MÉTODOS

4. Material e Métodos

4.1. Amostra

Os indivíduos que constituíram a nossa amostra eram voluntários e foram informados sobre os objectivos e os procedimentos do nosso estudo, não mostrando qualquer contrariedade em participar. Viviam de forma independente, realizando autonomamente as tarefas básicas do dia a dia, e faziam parte do programa de actividade física para a 3ª idade ("No Porto a Vida é Longa") da Câmara Municipal do Porto, em colaboração com o Gabinete de Recreação e Tempos Livres da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

A aferição de patologias crónicas e o uso de medicamentos por parte dos participantes, foi determinada através de informação pessoal obtida pelo preenchimento de um questionário de anamnese, tendo-se verificado a ausência de problemas de saúde que colocassem em risco a sua participação no estudo. No sentido de melhor caracterizar os sujeitos da amostra foi também feita a avaliação do peso e da altura dos participantes, usando-se para tal, uma balança digital SECA 708 e um estadiómetro SECA 220/221, respectivamente.

Face aos requisitos do nosso protocolo de avaliação, a amostra inicial de ambos os grupos foi alterada, tendo sido excluídos todos aqueles indivíduos que não foram assíduos. A definição deste parâmetro teve por base os seguintes critérios de exclusão: ausência a mais de 8 sessões consecutivas; falta de assiduidade a mais de 20% do número total de sessões; e não presença em pelo menos um momento de avaliação.

As principais características de ambos os grupos de idosos ("Ginástica de Manutenção" - GM e "Musculação" - M) estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 – Principais características dos grupos GM e M (média±desvio padrão).

	Grupo GM	Grupo M
Idade (anos)	69.7 ± 6.0	70.4 ± 4.4
Peso (Kg)	64.4 ± 1.6	65.5 ± 2.6
Altura (m)	1,53 ± 0.1	1.60 ± 0.1
N	30	17

Da observação do quadro acima exposto, podemos verificar que não existem diferenças significativas entre os grupos, particularmente no que se refere à idade dos mesmos.

Por outro lado, a amostra em questão foi uma amostra por conveniência e não de escolha aleatória, na medida em que, por questões éticas, e de acordo com todos os procedimentos do protocolo experimental explicados antes do início do estudo, cada participante pôde escolher a actividade que mais lhe agradava (“Ginástica de Manutenção” - GM ou “Musculação” - M). Assim, a constituição dos grupos teve por base o gosto de cada um pelo programa a realizar ao longo do estudo, pelo que a constituição dos grupos só foi elaborada à posteriori. É de referir, no entanto, que no momento inicial de avaliação (onde se obtiveram os valores de “baseline”) a totalidade dos participantes foi dividida em dois subgrupos em função da idade: (i) aqueles com idades compreendidas entre os 57 a 69 anos de idade (n=24) e (ii) aqueles que possuíam idade superior ou igual a 70 anos (n=19).

4.1.1. Grupo GM

A amostra inicial foi constituída por 47 idosos sedentários voluntários, de idades compreendidas entre os 57 e os 83 anos.

Perante os critérios de exclusão por nós definidos (cf. 3.1.), 10 indivíduos foram excluídos por não terem estado presentes em mais de 20% do número total de sessões e 7 por terem faltado a pelo menos um dos momentos de avaliação, pelo que, a amostra final passou a ser constituída por 30 indivíduos (25 mulheres e 5 homens) com média de idade de 69.7 ± 6.0 anos, peso médio correspondente a 64.4 ± 1.6 Kg e altura média de 1,53 ± 0.1 m..

4.1.2. Grupo M

Foram inicialmente estudados 37 idosos sedentários voluntários, de idades compreendidas entre os 60 e os 81 anos.

Face aos critérios de exclusão (cf. 3.1.), 8 indivíduos foram excluídos das avaliações por terem abandonado as sessões de “Musculação” em favor das sessões de “Ginástica de Manutenção”, 7 por terem estado ausentes em mais de 20% do número total de sessões e 5 por não terem estado presentes em pelo menos um dos momentos de avaliação. Deste modo, a amostra final passou a ser constituída por 17 indivíduos com média de idade de 70.4 ± 4.4 anos, peso médio correspondente a 65.5 ± 2.6 Kg e altura média de 1.60 ± 0.1 m., sendo o número de elementos do sexo feminino de 12.

4.2. Descrição e Aplicação do Instrumento

O teste por nós utilizado denomina-se por Versão A de Viena (D Unit Aachen Form) e faz parte do Teste de Reacções Complexas e Múltiplas (Vienna Determination Unit – Versão 6.0).

O principal objecto de avaliação deste teste é a tolerância ao stress reactivo, assim como a VR que lhe está associada (Berg, 1994). Para tal, exige ao nível do desempenho cognitivo do indivíduo que vai ser avaliado, a discriminação de cores e de sinais acústicos; a fixação conceptual das características relevantes da configuração de estímulos e dos elementos de controlo; e a selecção da reacção apropriada conforme as regras dadas na instrução e aprendidas no decurso da sessão de treino, enquanto que, ao nível do desempenho motor, exige a acção de pressionar botões e pedais através das mãos e dos pés, respectivamente (Berg, 1994). Por conseguinte, o teste requer reacções contínuas e diferenciadas, face a estímulos rápidos e em mudança, o que poderá despoletar uma situação geradora de stress para o indivíduo. O teste permite ainda detectar deficits de atenção no diagnóstico de capacidades e aptidões (Berg, 1994).

Os estímulos são apresentados em modo de acção, ou seja, só depois de uma reacção correcta ter sido realizada é que um novo estímulo é apresentado, sendo assim o tempo de apresentação de cada estímulo livre. Como programa de testes, apresenta um primeiro subteste usado para treinar e com duração de 30 segundos, após os quais há uma paragem de cerca de 30 segundos, seguida de um segundo subteste constituído por dez intervalos de 30 segundos cada, totalizando 5 minutos.

Os indivíduos têm então de reagir o mais rapidamente possível a estímulos visuais e auditivos pressionando o botão ou pedal de pé correspondentes, tentando, no entanto, fazer o menor número de reacções incorrectas. A título de exemplo, pressionar o botão verde como resposta à luz verde ou o pedal do pé direito como resposta ao sinal de luz que aparece no lado direito do instrumento, tendo sempre em consideração que as reacções são realizadas pressionando apenas um botão.

Por fim, dado a necessidade de reagir rapidamente e de diferentes formas aos estímulos apresentados, a dificuldade do teste depende essencialmente de duas variáveis: a velocidade a que os estímulos são apresentados (aspecto este de algum modo controlado pelo indivíduo que está a realizar o teste) e o número de estímulos e de reacções diferentes que poderão ser usados (Berg, 1994).

4.2.1. Estrutura do Instrumento

A figura 2 ilustra o instrumento de avaliação por nós utilizado.

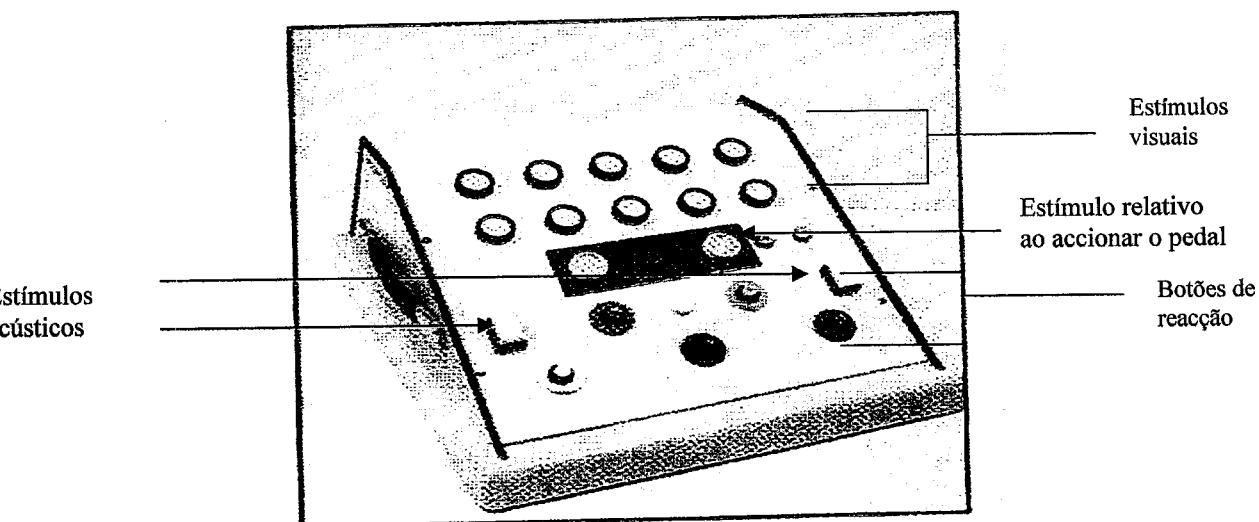


Fig. 2 – Instrumento utilizado

Tal como pode ser observado na respectiva figura, o nosso instrumento de avaliação refere-se a um painel inclinado cujo ângulo assegura óptimas condições ergonómicas, e onde são apresentados na parte superior do instrumento dez estímulos visuais (lâmpadas) de cores branco, amarelo, vermelho, verde e azul, dispostos em duas linhas paralelas entre si (uma acima da outra). Na parte inferior do instrumento estão os botões das reacções correspondentes às cores indicadas, dispostos de modo a poderem ser pressionados por ambas as mãos. No centro estão dois estímulos adicionais (lâmpadas brancas) separados e destacados das lâmpadas coloridas, operados pelo pedal do pé esquerdo e pelo pedal do pé direito. Dois estímulos acústicos (som agudo e som grave) são ainda operados pela pressão de dois botões rectangulares, os quais estão a meio do instrumento, um do lado esquerdo e outro do lado direito. É de relevar que os estímulos relativos ao pedal do pé esquerdo e ao som agudo não serão utilizados, em virtude da versão utilizada por nós, Versão A de Viena (D Unit Aachen Form), não apresentar estes dois estímulos.

4.3. Procedimentos

4.3.1. Procedimentos de aplicação

Com o objectivo de estudar o efeito de dois programas sobre a VRE, submetemos um grupo de idosos a um programa generalizado de actividade física do tipo “Ginástica de Manutenção”, cujos objectivos se centravam numa melhoria geral de todos os componentes da condição física, e outro grupo de idosos a um programa de “Musculação”, onde se procurava um reforço muscular. Ambos os programas tiveram a duração de 8 meses, tendo sido feita a avaliação da VRE em três períodos distintos: inicial (valores de “baseline”), intermédio (após 4 meses) e final (após 8 meses).

4.3.2. Protocolo de Treino

4.3.2.1. “Ginástica de Manutenção”

Todos os elementos da amostra foram confrontados, durante 8 meses, com um programa de actividade física geral do tipo “Ginástica de Manutenção”, realizado duas vezes por semana. Cada sessão, com a duração de 50 minutos e supervisionada por um monitor profissionalmente qualificado, era, de um modo geral, constituída por: um período de aquecimento (± 10 minutos) que abrangia o caminhar, exercícios calisténicos e exercícios de flexibilidade; um trabalho muscular localizado de cerca de 15 minutos; um trabalho aeróbio que incluía uma variedade de exercícios, tais como, corrida lenta, caminhar e dançar; um pequeno período dedicado a exercícios de coordenação, jogos lúdicos e de equilíbrio; e no final, um trabalho de relaxamento/alongamento à base de exercícios respiratórios e de flexibilidade.

4.3.2.2. “Musculação”

Todos os sujeitos da amostra foram submetidos a um treino específico de força realizado duas vezes por semana, em dias não consecutivos, durante

8 meses, e em máquinas comerciais de resistência variável por pesos (Nautilus Sport/Medical Industries, Independence, USA). Cada sessão incluía, de um modo geral, um período de aquecimento (± 10 minutos) estandardizado de baixa intensidade em bicicleta ergométrica e/ou remo ergométrico, seguido de alguns exercícios de alongamento muscular; um período de exercitação (20 a 30 minutos) onde os indivíduos realizavam um trabalho específico de força direccionado para o aumento da massa e força muscular dos principais grupos musculares; e no final, um período de relaxamento (5 a 10 minutos) com retorno à calma através do caminhar e alongamento dos grupos musculares exercitados.

A intensidade do treino foi progressivamente aumentada ao longo da primeira semana de treino, de modo a permitir a determinação da repetição máxima individual (1RM), a familiarização com as máquinas e a consciencialização da correcta execução dos movimentos. Na segunda semana estabeleceu-se os 70% da 1RM como carga final a ser mantida até ao final do programa.

4.3.3. Procedimentos estatísticos

Os dados obtidos foram codificados e introduzidos no computador, sendo utilizado os procedimentos do programa "*Statistical Package for the Social Sciences*" (SPSS), versão 12.0.

A descrição das variáveis em estudo foi realizada partindo das medidas descritivas média e desvio padrão. Também foi utilizado o valor da mediana para subdividir a totalidade do grupo em função da idade (57 a 69 e ≥ 70 anos).

Foi efectuada a análise exploratória dos dados de forma a avaliar a normalidade da distribuição e a presença de outliers.

A análise das diferenças nos diferentes momentos de avaliação foi efectuada a partir da variância de medidas repetidas (ANOVA) e o teste de Friedman's. Já a avaliação das diferenças entre os grupos foi realizada tendo por base o t-teste de medidas independentes.

O coeficiente de correlação de Pearson e o teste de Spearman (coeficiente de correlação) foram também utilizados para analisar as correlações entre a VRE, as reacções correctas e as reacções incorrectas.

O nível de significância considerado foi de $p < 0.05$.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5. Apresentação dos resultados

A apresentação dos resultados encontra-se dividida em duas partes, estando a primeira subdividida em função da VRE (variável dependente) e das variáveis independentes em estudo. Assim, iniciamos com a análise descritiva dos dados, seguindo com os resultados da VRE em função da actividade física (programas de “Musculação” e de “Ginástica de Manutenção”) realizada ao longo do estudo por cada um dos grupos, e a percentagem de alteração verificada em cada um dos programas de treino. Ainda na variável da actividade física, apresentamos os resultados da VRE procedendo à comparação entre os dois grupos. Posteriormente, mostramos os resultados em função da variável velocidade/precisão, reflectidos pelas correlações entre a VRE e as reacções correctas e incorrectas, para cada um dos grupos. Por fim, seguimos com os resultados da VRE obtidos no primeiro momento de avaliação, estabelecendo a relação entre os dois grupos formados em função da idade.

A segunda parte deste subcapítulo apresenta as reacções correctas e incorrectas como variáveis dependentes, sendo ambas analisadas em função das variáveis independentes actividade física e velocidade/precisão. Embora grande parte da literatura por nós consultada analise a VRE como variável dependente, apresentando os resultados em sua função, ou seja, em milissegundos (ms), consideramos, tal como Rabbitt e Maylor (1991) e Stelmach (1996), ser necessário estudar a evolução da mesma assumindo o número de reacções correctas e incorrectas apresentadas pelos indivíduos da população em estudo, como variáveis dependentes. Os argumentos subjacentes a esta decisão encontram-se expostos na discussão.

5.1. Descrição dos dados relativos à VRE ao longo dos três momentos

Antes de passarmos à apresentação exaustiva dos resultados encontrados, é de referir que, após a análise exploratória dos dados, foram retirados dois indivíduos do Grupo M e dois do Grupo GM dado terem sido considerados outliers.

O quadro 2 apresenta os resultados dos valores médios da VRE do grupo de “Musculação” e do grupo de “Ginástica de Manutenção”, nos diferentes momentos observados.

Quadro 2 - Valores médios da VRE nos diferentes momentos observados, em ambos os grupos.

Momento de avaliação	Variável	Grupo M (n=15)			Grupo GM (n=28)		
		min	máx	M±DP	min	máx	M±DP
0meses	VRE	1.22	1.84	1.47±0.18	1.15	2.10	1.49±0.27
4meses	VRE	1.07	1.65	1.31±0.15	1.03	1.82	1.31±0.19
8meses	VRE	1.01	1.49	1.25±0.13	1.00	1.54	1.22±0.14

Legenda: min – valor mínimo; máx – valor máximo; M – média; DP – desvio padrão

Assim, das análises do referido quadro, podemos observar que, em ambos os grupos e ao longo do programa, a média da VRE diminui, sugerindo que os indivíduos melhoraram a sua VRE ao longo dos dois programas de treino.

Tal como anteriormente referido, no presente estudo e dado que, tal como Berg (1994) destaca, o instrumento por nós utilizado pode despoletar alguma confusão espelhada pelos dispositivos a serem pressionados aquando do aparecimento dos estímulos, analisamos as reacções incorrectas mais frequentes dos indivíduos de ambos os grupos, ao longo dos três momentos observados (Quadro 3). Com efeito, embora esses dispositivos, representados por botões e lâmpadas, estejam colocados em partes diferentes do

instrumento, alguns são, por exemplo, de cor branca. É de referir que são apresentadas apenas as reacções incorrectas realizadas por mais de 5 indivíduos e nos 3 momentos.

Quadro 3 – reacções incorrectas mais frequentes ao longo dos 3 momentos.

Estímulo vs. reacção	Grupo M (n=15)			Grupo GM (n=28)		
	M0	M4	M8	M0	M4	M8
comb. 5	10	6	5	18	18	19
comb. 11	-	-	-	6	14	7
comb. 17	-	-	-	5	9	7
comb. 29	-	-	-	5	12	10
comb. 31	-	-	-	18	12	10
comb. 42	14	14	12	23	25	22
	nº de indivíduos			nº de indivíduos		

Legenda – comb. 5 (pressionar o pedal em resposta ao estímulo branco); comb. 11 (pedal em resposta ao estímulo amarelo); 17 (pedal em resposta ao estímulo verde); 29 (pedal em resposta ao estímulo azul); comb. 31 (branco em resposta ao estímulo pedal); comb. 42 (pedal em resposta ao som grave).

Tal como podemos observar pelo quadro exposto, no grupo M apenas 2 tipos de erro são cometidos por um elevado número de indivíduos, sendo o pressionar o pedal em resposta ao som grave (comb. 42) o mais realizado. No grupo GM verifica-se já a presença de 6 tipos de erro, sendo os mais cometidos os relativos à comb. 5 (pedal em resposta ao estímulo branco), à comb 31 (branco em resposta ao estímulo pedal) e à comb. 42 (pedal em resposta ao som grave).

É de sublinhar ainda que, de um modo geral, os erros são cometidos por um maior número de indivíduos do grupo GM, quando comparados com os do grupo M.

5.1.1. Em função da actividade física

No sentido de analisar uma possível evolução da VRE ao longo dos momentos observados, apresentamos na fig. 3 e no quadro 4, e na fig. 4 e no quadro 5 os valores encontrados no grupo M e GM, respectivamente.

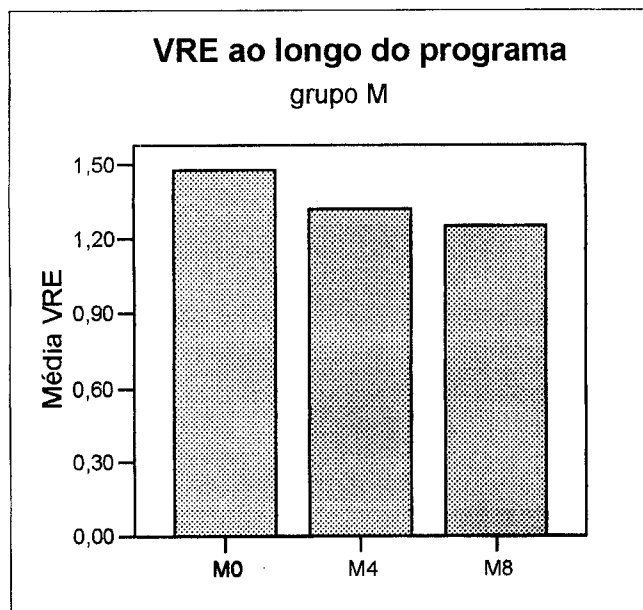


Fig. 3 – Valores médios da VRE ao longo dos momentos observados.

Quadro 4 – Comparação da VRE entre os diferentes momentos estudados.

	Momentos	Variável	M±DP	Diferença de média	p
Grupo M (n=15)	M0	VRE	1.47±0.18	0.161*	0.003
	M4	VRE	1.31±0.15	0.065*	0.016
	M8	VRE	1.25±0.13	0.227*	0.000

*M0 vs. M4; M4 vs. M8; M0 vs. M8 ($p < 0.05$)

A análise da fig. 3 sugere que os sujeitos do grupo M aumentaram os seus índices de VRE ao longo de 8 meses de treino de força, confirmando-se esta leitura pelo quadro 4, o qual mostra a presença de alterações significativas entre todos os momentos observados.

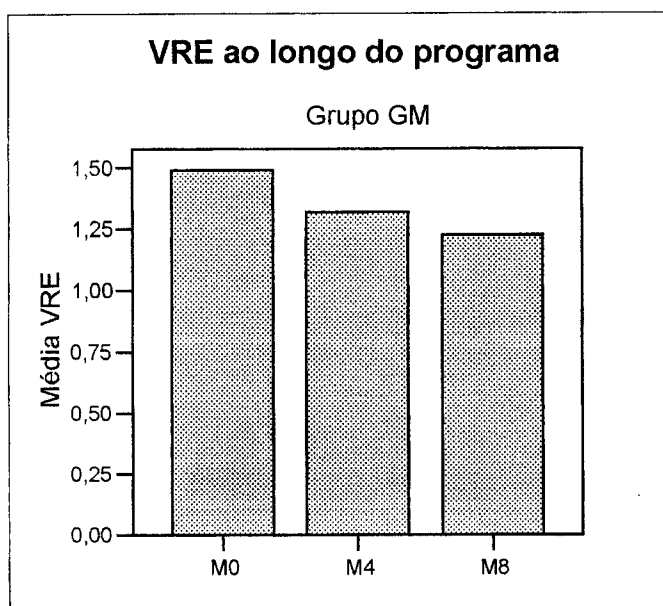


Fig. 4 – Valores médios da VRE ao longo dos momentos observados.

Quadro 5 – Comparação da VRE entre os diferentes momentos estudados.

Grupo GM	Momentos	Variável	M	Diferença de média	p
(n=28)	M0	VRE	1.49±0.27	0.174*	0.000
	M4	VRE	1.31±0.19	0.093*	0.000
	M8	VRE	1.22±0.14	0.267*	0.000

*M0 vs. M4; M4 vs. M8; M0 vs.M8 ($p<0.05$)

Tal como na situação anterior, também aqui a análise da fig. 4 sugere que os sujeitos do grupo GM aumentaram os seus índices de VRE ao longo de 8 meses de ginástica de manutenção, confirmando-se esta leitura pelo quadro 5, o qual mostra a presença de alterações significativas entre todos os momentos observados.

Com o objectivo de avaliarmos a evolução relativa de cada um dos programas de treino (“Musculação e “Ginástica de Manutenção”), foi calculada a percentagem do ganho relativo do M4 em relação ao M0, do M8 em função

do M4 e do M8 (momento final) em relação ao M0 (momento inicial) nos dois grupos estudados (grupo M – quadro 6; grupo GM – quadro 7).

Quadro 6 – Percentagem de alteração (%Alt) da VRE entre os momentos observados.

Grupo M (n=15)	Momentos		M	Diferença de média	p
	M0	%Alt	-10.22±10,30	-5.53	0.210
	M4	%Alt	-4.69±6,99	10.26*	0.003
	M8	%Alt	-14.95±6,86	4.73*	0.011

*M4 vs. M8; M0 vs. M8; (p<0.05)

Pela leitura do quadro acima exposto, podemos verificar a presença de diferenças consideradas estatisticamente significativas entre o M4 vs. M8 e o M0 vs. M8.

Quadro 7 – Percentagem de alteração (%Alt) da VRE entre os momentos observados.

Grupo GM (n=28)	Momentos		M	Diferença de média	p
	M0	%Alt	-10.71±9.36	-4.31	0.087
	M4	%Alt	-6.40±8.34	10.07*	0.000
	M8	%Alt	-16.47±11.32	5.75*	0.001

*M4 vs. M8; M0 vs.M8 (p<0.05)

Como podemos constatar pela observação do quadro 7, também no grupo GM se observam diferenças consideradas estatisticamente significativas entre o M4 vs. M8 e o M0 vs. M8.

Passamos agora à análise comparativa da percentagem de alteração entre os dois grupos nos três momentos estudados.

Quadro 8 – Comparação da % de alteração entre os dois grupos.

	Grupo	n	M	DP	F	p
M0	M	15	-10.2287	10.30908	0.197	0.875
	GM	28	-10.7180	9.36131		
M4	M	15	-4.6956	6.99016	0.851	0.504
	GM	28	-6.4024	8.34367		
M8	M	15	-14.9595	6.86936	3.633	0.639
	GM	28	-16.4757	11.32128		

Legenda: M – média; DP – desvio padrão ($p < 0.05$).

A análise do quadro acima representado permite observar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos, no que à percentagem de alteração diz respeito.

De modo a podermos efectuar uma comparação entre os dois grupos face ao programa de actividade física realizado por cada um, apresentamos no quadro 9 os valores de VRE observados nos 3 momentos de estudo.

Quadro 9 – Comparação da VRE entre os dois grupos nos três momentos estudados.

	Grupo	N	M	DP	F	p
M0	M	15	1.47	0.18	2.918	0.856
	GM	28	1.49	0.27		
M4	M	15	1.31	0.15	3.220	0.975
	GM	28	1.31	0.19		
M8	M	15	1.25	0.13	0.488	0.579
	GM	28	1.22	0.14		

Legenda: M – média; DP – desvio padrão ($p < 0.05$).

Da observação do referido quadro, podemos notar que não existem diferenças significativas entre os dois programas realizados.

5.1.2. Em função da velocidade /precisão

No sentido de estabelecermos uma relação entre os parâmetros da velocidade e da precisão, aspectos inerentes à VRE, apresentamos nos

quadros 10 e 11 os valores encontrados para o grupo M e para o grupo GM, respectivamente.

Quadro 10 – Correlação entre VRE, reacções correctas e reacções incorrectas.

Grupo M (n=15)		M0			M4			M8		
		VRE	cor.	incor.	VRE	cor.	incor.	VRE	cor.	incor.
VRE	CCP	1	-0.989**	0.052	1	-0.989**	0.204	1	-0.991**	0.352
	p		0.000	0.853		0.000	0.466		0.000	0.198
cor.	CCP		1	-0.030		1	-0.186		1	-0.356
	p			0.915			0.508			0.192

Legenda: cor. – correctas; incor. – incorrectas; CCP – coeficiente de correlação de Pearson; **M0 - VRE vs. cor.; M4 - VRE vs. cor.; M8 - VRE vs. cor. (p<0.01).

Pode observar-se pela análise deste quadro que, nos 3 momentos estudados, existe uma correlação negativa elevada estatisticamente significativa entre a VRE e as reacções correctas, ou seja, à medida que a VRE aumenta, o número de reacções correctas tende a diminuir. O mesmo não se observa ao nível da VRE vs. incorrectas e correctas vs. incorrectas, as quais apresentam baixas correlações e sem significado estatístico.

Quadro 11 – Correlação entre VRE, reacções correctas e reacções incorrectas.

Grupo GM (n=28)		M0			M4			M8		
		VRE	cor.	incor.	VRE	cor.	incor.	VRE	cor.	incor.
VRE	CCP	1	-0.983**	0.225	1	-0.988**	0.260	1	-0.992**	0.575**
	p		0.000	0.249		0.000	0.181		0.000	0.001
cor.	CCP		1	-0.222		1	-0.253		1	-0.539**
	p			0.255			0.194			0.003

Legenda: cor. – correctas; incor. – incorrectas; CCP – coeficiente de correlação de Pearson; **M0 - VRE vs. cor.; M4 - VRE vs. cor.; M8 - VRE vs. cor.; M8 – VRE vs. incor.; M8 – cor. vs. incor. (p<0.01).

A leitura do quadro exposto mostra-nos, tal como na situação anterior, a presença de uma forte correlação estatisticamente significativa nos 3 momentos estudados, entre a VRE e as reacções correctas, correlação essa também negativa. Mostra, igualmente, a existência de uma correlação moderada e positiva entre a VRE e as reacções incorrectas (M8), e a presença de uma correlação também ela moderada mas negativa entre as reacções correctas e as incorrectas (M8), ambas com significado estatístico.

De modo a podermos analisar se os mais idosos, quando comparados com os menos idosos, realizam um menor número de reacções incorrectas, apresentamos o quadro 12.

Quadro 12 – valor médio das reacções incorrectas e da VRE ao longo dos 3 momentos e comparação entre os dois escalões

		Escalão 1 (n=24)		Escalão 2 (n=19)			
		Média	DP	Média	DP	F	p
M0	Incorrectas	11.96	8.56	16.05	14.72	4.29	0.29
	VRE	1.41	0.22	1.57	0.24		
M4	Incorrectas	11.33	7.56	15.16	14.43	11.00	0.30
	VRE	1.27	0.16	1.37	0.18		
M8	Incorrectas	8.50	7.21	14.16	14.21	3.41	0.09
	VRE	1.18	0.13	1.30	0.13		

Legenda – escalão 1 - 57 a 69; escalão 2 - ≥ 70.

Tal como podemos observar pela leitura do quadro anterior, para além dos mais idosos reagirem mais devagar aos estímulos, apresentam igualmente, e nos 3 momentos observados, um valor médio de reacções incorrectas superior ao dos menos idosos, no entanto, sem significado estatístico.

5.1.3. Em função da idade

De maneira a analisarmos a VRE entre os dois escalões presentes neste estudo (escalão 1 – 57 a 69; escalão 2 - ≥ 70) antes de serem sujeitos aos programas de “Musculação” e de “Ginástica de Manutenção”, mostramos no quadro 13 os valores relativos à VRE no M0, ou seja, no momento inicial (0meses).

Quadro 13 – comparação da VRE observada no M0 entre os dois escalões etários.

	Escalão	N	M	DP	F	p
VRE M0	1	24	1.41	0.22	0.327	0.036*
	2	19	1.57	0.24		

Legenda: M – média; DP – desvio padrão; M0 – momento inicial (0 meses) (p<0.05).

De acordo com o quadro anterior, podemos constatar que os mais idosos são significativamente mais lentos que os menos idosos.

5.2. Descrição dos dados relativos às reacções correctas e incorrectas ao longo dos três momentos

Em virtude de termos assumido as reacções correctas e incorrectas como variáveis dependentes, necessitámos de efectuar a análise exploratória dos dados de forma a avaliar a presença de outliers e a normalidade da distribuição. Como tal, foram retirados dois indivíduos do Grupo M e três do Grupo GM dado terem sido considerados outliers. Constatámos, igualmente, que somente a variável reacções incorrectas no grupo GM não apresenta uma distribuição normal, pelo que iremos analisar tal variável através de testes não paramétricos, designadamente o teste de Friedman e o teste de Spierdman (coeficiente de correlação).

Passamos então à descrição das variáveis ao longo dos três momentos. O quadro 14 apresenta os resultados dos valores médios das reacções correctas e incorrectas do grupo de “Musculação” e do grupo de Ginástica de Manutenção”, nos diferentes momentos

Quadro 14 - Valores médios das reacções correctas e incorrectas nos diferentes momentos observados, em ambos os grupos.

Momento de avaliação	Variáveis	Grupo M (n=15)			Grupo GM (n=27)		
		Min	máx	M±DP	min	máx	M±DP
0meses	Correctas	161	244	203.53±26.9	109	259	203.85±38.53
	Incorrectas	1	26	9.87±7.40	1	39	13.48±10.21
4meses	Correctas	157	280	228.13±29.44	181	291	231.89±33.16
	Incorrectas	1	28	10.27±9.62	1	42	13.56±9.98
8meses	Correctas	185	294	239.73±28.97	170	299	247.70±31.27
	Incorrectas	0	19	8.27±5.49	1	28	10.48±8.23

Legenda: min – valor mínimo; máx – valor máximo; M – média; DP – desvio padrão

Assim, podemos observar no quadro 14 que, em ambos os grupos e ao longo do programa, o número de reacções correctas aumenta. Já o valor médio

do número de reacções incorrectas aumenta do 1º para o 2º momento, sendo este aspecto mais evidente no grupo M, e diminui do 2º para o 3º momento em ambos os grupos.

É de notar ainda que as respostas incorrectas de ambos os grupos apresentam, nos 3 momentos, um desvio padrão bastante elevado face ao valor da média correspondente, verificando-se a mesma tendência ao nível das reacções correctas em ambos e grupos e também nos em todos os momentos.

5.2.1. Em função da actividade física

No sentido de analisar uma possível evolução das reacções correctas e incorrectas ao longo dos momentos observados, apresentamos na fig. 5 e no quadro 15 os valores encontrados no grupo M, e na fig. 6 e nos quadros 16 e 17 os encontrados no grupo GM.

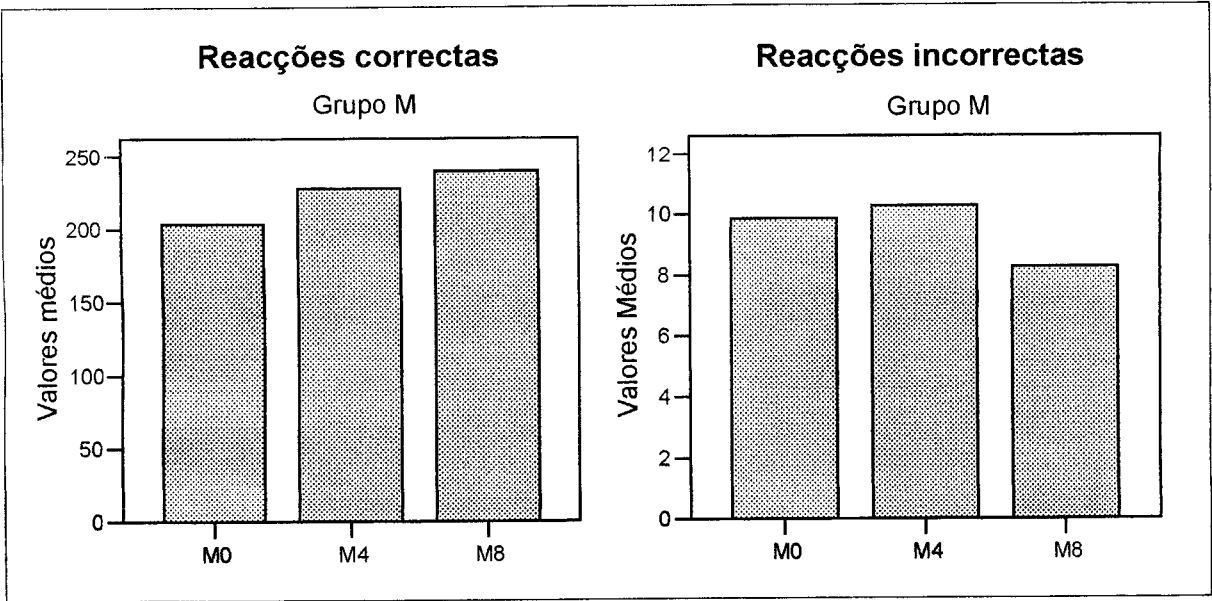


Fig 5 - valores médios das reacções correctas e incorrectas ao longo dos 3 momentos.

Quadro 15 – Comparação das reacções correctas e incorrectas entre os diferentes momentos estudados.

Grupo M (n=15)	Momentos	Variável	M±DP	Diferença de média	p
	M0	Correctas	203.53±26.9	-24.60*	0.003
		Incorrectas	9.87±7.40	-0.40	0.891
	M4	Correctas	228.13±29.44	-11.60*	0.027
		Incorrectas	10.27±9.62	2.00	0.402
	M8	Correctas	239.73±28.97	-36.20*	0.000
		Incorrectas	8.27±5.49	1.60	0.538

*M0 vs. M4; M4 vs. M8; M0 vs.M8 (p<0.05)

A análise da fig. 5 sugere que os sujeitos do grupo M aumentaram o número de reacções correctas ao longo de 8 meses de treino de força, confirmando-se esta leitura pelo quadro 15, o qual mostra a presença de alterações significativas entre todos os momentos observados. No tocante às reacções incorrectas, embora a fig. 5 mostre um aumento das mesmas do 1º para o 2º momento e uma diminuição do 2º para o 3º, constatamos pelo quadro 15 que esta variação não é de valor considerado estatisticamente significativo.

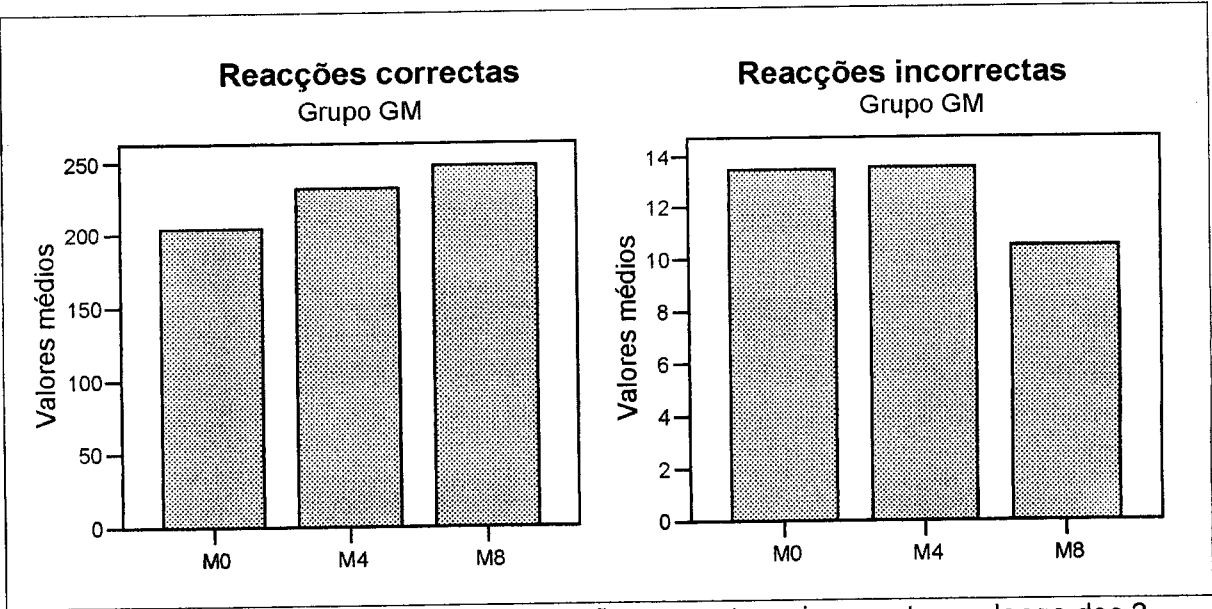


Fig 6 - valores médios das reacções correctas e incorrectas ao longo dos 3 momentos.

Quadro 16 – Comparação das reacções correctas entre os diferentes momentos.

Grupo	Momentos	Variável	M±DP	Diferença de média	p
GM (n=27)	M0	Correctas	203.85±38.53	-28.03*	0.000
	M4	Correctas	231.89±33.16	-15.81*	0.000
	M8	Correctas	247.70±31.27	-43.85*	0.000

*M0 vs. M4; M4 vs. M8; M0 vs.M8 (p<0.05)

Quadro 17 - Comparação das reacções incorrectas entre os diferentes momentos.

Friedman Test			Média	DP
Grupo GM (27)	M0	Incorrectas	13.48	10.218
	M4	Incorrectas	13.56	9.982
	M8	Incorrectas	10.48	8.239
	N – 27	Chi-Square – 1.390	Df – 2	Asymp. Sig. – 0.499

Tal como na situação anterior, também aqui a análise da fig. 6 sugere que os sujeitos do grupo GM aumentaram o número de reacções correctas ao longo de 8 meses de ginástica de manutenção, confirmando-se esta leitura pelo quadro 16, o qual mostra a presença de alterações significativas entre todos os momentos observados. Por outro lado, embora se verifique pela análise da fig. 6 que o número de reacções incorrectas se mantém constante do 1º para o 2º momento, diminuindo deste para o 3º, pode ver-se pelo quadro 17 que tal ocorrência não é significativa.

5.2.2. Em função da velocidade /precisão

No sentido de estabelecermos uma relação entre os parâmetros da velocidade e da precisão, aspectos inerentes à VRE, apresentamos nos quadros 18 e 19 os valores encontrados para o grupo M e para o grupo GM, respectivamente.

Quadro 18 – Correlação entre reacções correctas, reacções incorrectas e VRE.

Grupo M (n=15)		M0			M4			M8		
		cor.	incor.	VRE	Cor.	incor.	VRE	cor.	incor.	VRE
cor.	C.C.P. P	1	0.155 0.582	-0.991** 0.000	1	-0.456 0.088	-0.977** 0.000	1	-0.535* 0.040	-0.988** 0.000
inc.	C.C.P. P		1	-0.187 0.504		1	0.517* 0.49		1	0.567* 0.027

Legenda: cor. – correctas; incor. – incorrectas; C.C.P. – coeficiente de correlação de Pearson; **M0, M4 e M8 - cor. vs. VRE ($p<0.01$). *M4 – incor. vs. VRE; M8 – cor. vs. incor.; incor. vs. VRE ($p<0.05$).

Pode observar-se pela análise deste quadro que, nos 3 momentos estudados, existe uma correlação negativa elevada estatisticamente significativa entre as reacções correctas e a VRE, ou seja, à medida que as reacções correctas aumentam, a VRE tende a diminuir. Mostra, igualmente, a existência de uma correlação moderada e negativa entre as reacções correctas e as incorrectas (M8), e a presença de duas correlações também elas moderadas mas positivas entre as reacções incorrectas e a VRE, ambas com significado estatístico (M4 e M8).

Quadro 19 – Correlação entre reacções correctas, reacções incorrectas e VRE.

Grupo GM (n=27)		M0			M4			M8		
		cor.	incor.	VRE	cor.	incor.	VRE	cor.	incor.	VRE
cor.	C.C.P. Sp. p	1	-0.423* 0.028	-0.959** 0.000	1	-0.230 0.248	-0.993** 0.000	1	-0.486* 0.010	-0.982** 0.000
inc.	C.C.P. Sp. p		1	0.429* 0.026		1	0.230 0.248		1	0.491** 0.009

Legenda: cor. – correctas; incor. – incorrectas; C.C.P. – coeficiente de correlação de Pearson; Sp. – Spearman (coeficiente de correlação); **M0, M4 e M8 - cor. vs. VRE; M8 – inc. vs. VRE ($p<0.01$). *M1 – cor. vs. inc.; inc. vs. VRE; M8 – cor. vs. incor. ($p<0.05$).

A leitura do quadro exposto mostra-nos, tal como na situação anterior, a presença de uma forte correlação estatisticamente significativa nos 3 momentos estudados, entre as reacções correctas e a VRE, correlação essa também negativa. Mostra, igualmente, a existência de uma correlação moderada e positiva entre as reacções incorrectas e a VRE (M0 e M8 – esta

com um $p<0.01$), e a presença de uma correlação também ela moderada mas negativa entre as reacções correctas e as incorrectas (M1 e M8), ambas com significado estatístico.

De modo a podermos analisar se os mais idosos, quando comparados com os menos idosos, realizam um menor número de reacções incorrectas, apresentamos o quadro 20.

Quadro 20 – Valor médio das reacções incorrectas e da VRE ao longo dos 3 momentos.

		Escalão 1 (n=25)		Escalão 2 (n=17)	
		Média	DP	Média	DP
M0	Incorrectas	11,84	8,41	12,71	10,90
	VRE	1,43	0,23	1,62	0,36
M4	Incorrectas	12,00	8,11	12,94	12,25
	VRE	1,29	0,20	1,34	0,15
M8	Incorrectas	8,92	7,36	10,82	7,48
	VRE	1,19	0,15	1,29	0,16

Legenda – escalão 1 - 57 a 69; escalão 2 - ≥ 70 .

Tal como podemos observar do quadro anterior, para além dos mais idosos reagirem mais devagar aos estímulos, apresentam igualmente, e nos 3 momentos observados, um valor médio de reacções incorrectas ligeiramente superior ao dos menos idosos.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6. Discussão dos resultados

Em nosso entender, e antes de iniciarmos a discussão propriamente dita dos resultados, julgamos ser importante analisar alguns aspectos concernentes à amostra e à metodologia por nós seleccionadas.

Assim, e no que concerne à amostra, embora a maioria dos estudos (Kauranen e Vanharanta, 1996; Adam e Wuyts, 1999; Shinichi et al., 2003) se refira à necessidade de dividir e analisar a amostra em função do género, dado os indivíduos do sexo masculino serem, na generalidade dos casos, mais rápidos do que os do sexo feminino, optámos, neste estudo, por não o fazer. Os motivos subjacentes a esta decisão prendem-se com o facto da nossa amostra total apresentar apenas 10 indivíduos do sexo masculino, e, fundamentalmente, com o facto da média de idades se situar muito próxima dos 70 anos de idade. A este propósito, Fozard et al. (1990) destacam que as diferenças entre sexos ficam significativamente atenuadas nos dois extremos da pirâmide de idades, ou seja, nos indivíduos com idade inferior a 15 anos e nos idosos com idade superior a 70 anos.

Por outro lado, e tendo em consideração os requisitos e critérios de exclusão do nosso protocolo de avaliação, a amostra inicial ($n=84$) foi alterada em ambos os grupos, tendo sido excluídos todos aqueles indivíduos ($n=37$) que se ausentaram em mais de 8 sessões consecutivas, que faltaram a mais de 20% do número total de sessões, ou que não estiveram presentes em, pelo menos, um momento de avaliação. Convém também sublinhar que após a análise exploratória dos dados relativos à variável do nosso estudo, a VRE, referentes ao grupo de “Ginástica de Manutenção” e ao de “Musculação”, foram ainda retirados 4 sujeitos (2 de cada grupo) dado terem sido considerados “outliers”. A amostra final de ambos os grupos passou, então, a ser constituída por um menor número de indivíduos.

Ainda no que toca à amostra, esta não foi aleatória. A escolha pela frequência em cada um dos programas de actividade física foi efectuada pelos idosos após terem sido devidamente elucidados sobre os mesmos. Assim, com

vista a respeitar a preferência dos idosos, optámos, por questões éticas, por uma amostra de conveniência onde todos os participantes foram voluntários. Neste sentido, e não obstante este aspecto poder, de certo modo, condicionar a generalização dos resultados, uma vez que por norma, os indivíduos voluntários tendem a ser mais activos e saudáveis do que a população em geral (Shepard, 1995), julgamos que este facto não é relevante tendo em conta o que se pretende avaliar (VRE). Este aspecto torna-se ainda mais evidente quando grande parte dos estudos por nós consultados utiliza amostras constituídas por sujeitos voluntários (Cao et al., 1998; Rogers et al., 2003; Shinichi et al., 2003).

Por último, optámos, tal como Binder et al. (1994), por não ter um grupo controlo. Dado o nosso estudo ser longitudinal, os sujeitos que eventualmente viessem a integrar este grupo, ver-se-iam impossibilitados de realizar qualquer tipo de actividade física ao longo do estudo, pelo que, por questões éticas, resolvemos não solicitar a presença de sujeitos que se submetessem a um período longo (8 meses) de inactividade.

Relativamente ao instrumento utilizado para avaliar a VRE, e considerando o propósito que nos levou à realização deste estudo, sentimos necessidade de retirar alguma da complexidade ao instrumento, pelo que resolvemos omitir um dos dois estímulos acústicos (som agudo) e um dos dois estímulos relativos aos pedais (pedal do pé esquerdo). Optámos igualmente pelo modo de “acção”, de maneira a diminuir o stress sentido pelo indivíduo aquando da confrontação com os estímulos. Deste modo, só depois de uma reacção correcta ter sido realizada, é que um novo estímulo era apresentado, sendo o tempo de apresentação de cada estímulo livre.

Esta opção foi tomada tendo por base a noção de que à medida que o envelhecimento decorre, o idoso reage e responde cada vez mais devagar (Lombardi et al., 2000; White et al., 2002). Como consequência, mostra uma maior incapacidade para atender e reagir a novos e vários estímulos que ocorrem simultaneamente (Klavora e Heslegrave, 2002), necessitando de mais tempo para perceber, organizar e responder aos mesmos (Tasca, 1998). Neste sentido, e tendo em conta que se trata de uma população idosa, optámos por

reduzir a complexidade do teste de avaliação de modo a tornar mais exequível o instrumento em causa.

Por outro lado, e no que concerne à análise propriamente dita da VRE, embora alguma da literatura por nós consultada apresente estudos que analisam a VR fraccionando-a (Davis et al., 1991; Bunce, 2001), de modo a permitir uma melhor compreensão dos efeitos do envelhecimento na VR ao nível dos eventos nervosos centrais e periféricos, nós optámos por não o fazer. Os motivos subjacentes a esta decisão remetem-nos para o facto do instrumento utilizado não permitir o fraccionamento da VR, e para o facto de outros autores (Hunter et al., 2001) procederem do mesmo modo que nós, ou seja, analisarem a VR sem discriminarem a participação de cada evento nervoso.

No que toca aos programas seleccionados, designadamente “Ginástica de Manutenção” e “Musculação”, podemos referir que elegemos o primeiro tendo por base a investigação efectuada por Dustman et al. (1990), os quais afirmam que a capacidade aeróbia, bastante solicitada neste tipo de actividades físicas, está associada à eficiência do sistema cardiovascular, do bombeamento pelo coração e da transferência de O₂ para a corrente sanguínea.

Assim, e segundo estes autores, o O₂ desempenha um papel-chave na utilização da glucose e no metabolismo de vários neurotransmissores, pelo que, uma corrente sanguínea cerebral inferior e uma disponibilidade reduzida de O₂ poderá impedir a produção daqueles. Na opinião de Salthouse (1992), as consequências resultantes desta situação poderão reflectir-se na redução da velocidade de transmissão ao longo dos caminhos nervosos devido a um atraso na propagação ao nível das ligações entre unidades neurais, e na redução da sincronização dos padrões de activação dos circuitos neurais. Perante isto, Bunce (2001) destaca que o processamento de informação (função cognitiva) poderá estar afectado, corroborando Kramer et al. (1993) este parecer, ao exporem indivíduos a ambientes com baixa concentração de O₂, como aqueles experimentados em montanhismo de alta altitude.

Sabendo então, através da revisão bibliográfica por nós realizada, que a capacidade de VR está intrinsecamente ligada ao processamento de informação e ao sistema nervoso central, e que melhorias ao nível da capacidade aeróbia poderiam reflectir um aumento da corrente sanguínea no cérebro, tornando mais eficiente o seu funcionamento, particularmente nos idosos, para quem essa função se encontra muitas vezes comprometida (Kramer et al. 2000), optámos por escolher a “Ginástica de Manutenção” como programa a realizar por um dos grupos de idosos do nosso estudo. Para além disto, este tipo de actividades físicas generalizadas, incluem normalmente, entre outros, exercícios que solicitam especificamente a VR.

Acresce ainda o facto dessas actividades serem mais motivadoras para os idosos (Dishman e Buckworth, 1996) uma vez que, para além de congregarem exercícios que apelam às diversas capacidades do sujeito, exigem que esses mesmos exercícios sejam, muitas das vezes, realizados em grupo, permitindo desta forma o convívio entre os idosos. Por outro lado, reflectem melhor as tarefas quotidianas, designadamente, caminhar, subir degraus, pegar em sacos, entre outras, na medida em que permitem trabalhar as diferentes componentes da aptidão física, tais como, VR, coordenação, força e equilíbrio, que são solicitadas aquando da realização dessas tarefas.

Permitem ainda, tal como sugere McMurdo (1999), preservar a capacidade funcional do idoso. Este autor refere, com base num estudo com idosos institucionalizados, que um programa de exercícios realizado durante 30 minutos, duas vezes por semana e ao longo de 6 meses, permitiu não apenas a manutenção da funcionalidade, como também a recuperação de alguma da incapacidade já instalada. Já o grupo controlo constituído por idosos sedentários viu a sua capacidade funcional deteriorar-se no decorrer dos 6 meses de programa.

Consideramos então, tal como Daley e Spinks (2000), que a prática de actividades físicas generalizadas do tipo “Ginástica de Manutenção” poderá permitir melhorias na saúde e na aptidão física dos idosos, podendo possibilitar, igualmente, uma maior socialização entre os mesmos.

Os argumentos que nos levaram a seleccionar o programa de “Musculação”, prendem-se com o facto do envelhecimento originar um deficit funcional espelhado, entre outros aspectos, pela diminuição da produção de força e pela fraqueza muscular (Hunter et al. 1998), associadas com a perda da mobilidade e da independência, e com o aumento de risco de queda (Lord et al., 1991a; Lord et al., 1994). Não obstante isto, aumentos na força com consequências positivas para a mobilidade, têm vindo a ser observados após programas de treino de força (Chandler et al., 1998; Cavani et al., 2002).

Por outro lado, tem vindo a ser estabelecido uma relação positiva entre a força e a VR. Por exemplo, Era et al. (1986), através do seu estudo, encontraram uma correlação significativa entre a força ao nível da extensão do joelho e a VR. Também Hunter et al. (2001) confirmaram, pelos resultados do seu estudo, que as mulheres idosas com maiores índices de força apresentam VR mais rápidas, o que, segundo os autores, se relaciona com uma maior proporção de motoneurónios de rápida condução e uma maior massa muscular.

Mediante o observado, considerámos então ser pertinente confrontar o programa “Musculação” com um dos grupos da população em estudo.

Por fim, embora tenhamos assumido, desde o início, a VRE como variável dependente, e analisado a mesma em função dos valores encontrados, indo, desta maneira, ao encontro da grande maioria dos autores por nós consultados, os quais também apresentam os seus resultados em função da média dos valores encontrados para a VRE (Kauranen e Vanharanta, 1996; Cao et al., 1998; Hunter et al., 2001), resolvemos também estipular as reacções correctas e incorrectas como variáveis dependentes. Tal decisão foi tomada com base no pressuposto de que qualquer reacção e, conseqüente movimento, implica que o indivíduo se confronte com a questão velocidade versus precisão (Stelmach, 1994). E de facto, quando em testes que avaliam a VRE, como o nosso, os indivíduos são instruídos para responder o mais rápido e preciso possível, muitos deles enfatizam mais a velocidade em detrimento da precisão, ou mais a precisão em prejuízo da velocidade (Stelmach, 1994). Por outro lado, e tal como Seidler e Stelmach (1996)

sublinham, à medida que a velocidade de movimento aumenta, também a probabilidade de cometer um erro aumenta.

É neste contexto que surgem autores como Rabbitt e Maylor (1991), os quais sustentam que a média das VRE encontradas representa, por vezes, um índice pouco eficaz relativamente à eficácia do desempenho, uma vez que os indivíduos podem, ao responderem depressa, atingir médias baixas de tempos de resposta correcta à custa da realização de um elevado número de erros rápidos. Os mesmos autores referem, então, que a velocidade máxima a que os indivíduos podem responder sem aumentarem a probabilidade de realizarem erros, espelha um elemento muito mais informativo da eficiência em tarefas de VRE. E acrescentam que esta informação pode ser obtida a partir das funções “trade-off”, que são derivadas das distribuições das VRE para todas as reacções correctas e incorrectas realizadas durante a tarefa (a designação de “trade-off” advém do facto destas funções permitirem conhecer o limiar de velocidade a partir do qual a probabilidade de os indivíduos cometerem erros aumenta substancialmente).

Independentemente dos autores acima mencionados destacarem o papel das funções “trade-off” como elemento mais esclarecedor quanto à eficiência do desempenho, nós optámos por analisar somente as distribuições de todas as respostas correctas e incorrectas. Isto porque, apenas pretendemos saber se, na realidade, a VRE se correlaciona positiva ou negativamente com as reacções correctas e incorrectas, permitindo assim que a análise já efectuada aos valores obtidos em função da VRE se torne mais consistente. Por outro lado, para além das distribuições de todas as respostas correctas e incorrectas reflectirem, através da sua variação ao longo dos momentos observados, a evolução, ou não, da VRE, demonstram, igualmente, se essa evolução se deveu à realização de um maior número de reacções incorrectas ou se, de facto, ela (evolução) ocorreu por efeito do programa de actividade física.

Após estes considerandos, passaremos à discussão dos resultados, segundo a sequência da sua apresentação na primeira parte do capítulo anterior, complementando sempre com a análise dos resultados provenientes

das reacções correctas e incorrectas. Começamos por referir que na maioria dos resultados obtidos em função de cada grupo, as diferenças encontradas revestiram-se de significado estatístico, não se verificando o mesmo, quando efectuadas comparações entre os grupos em estudo.

Actividade Física

No que diz respeito à variável actividade física, os resultados do nosso estudo mostram que, quer os sujeitos do grupo “Musculação” (M), quer os do grupo “Ginástica de Manutenção” (GM), aumentaram significativamente a sua VRE ao longo de 8 meses de treino, corroborando, deste modo, o preconizado por Spirduso (1995) e Barata e Clara (1997), os quais advogam que a prática regular de actividade física permite dotar o idoso de VR mais rápidas.

Acreditamos, assim, tal como Jansman et al. (2001), que a prática inerente à realização de cada programa contribuiu para a melhoria observada. Isto porque, e segundo os mesmos autores, a prática permite reduzir as exigências ao nível do sistema de memória de trabalho com capacidade limitada, possibilitando, assim, que a atenção limitada e as fontes de processamento sejam melhor redireccionadas.

Neste sentido, podemos referir que os resultados relativos ao grupo GM vão ao encontro dos obtidos por Lord et al. (1995), os quais, após confrontarem um grupo de mulheres idosas com um programa de actividade física do tipo “Ginástica de Manutenção” durante 12 meses, verificaram melhorias ao nível da VRS, da força, do controlo neuro-muscular e do equilíbrio.

Por outro lado, vêm contrariar os resultados de Binder et al. (1994), os quais depois de terem confrontado um grupo de idosos com um programa de actividade física de baixa/média intensidade, durante 8 semanas, afirmaram que foram incapazes de encontrar melhorias na velocidade psicomotora. No entanto, acrescentaram que este resultado não os surpreendeu, na medida em que o seu protocolo de actividade física não enfatizou o fortalecimento das extremidades superiores e não apresentou uma intensidade e duração

suficientes, de modo a permitir mudanças no desempenho da VR. Ou seja, provavelmente, as diferenças observadas na duração e volume do treino poderão justificar os resultados contraditórios entre o nosso estudo e o estudo destes autores.

No que diz respeito ao grupo M, consideramos que os nossos resultados vão ao encontro dos obtidos por Lamoureux et al. (2003). Estes autores, para além de mostrarem que um programa de força realizado durante 12 semanas induziu ganhos consideráveis de força ao nível dos membros inferiores, evidenciaram igualmente que este tipo de treino permite melhorar o desempenho do idoso face a obstáculos.

Face a este último resultado achamos poder estar implícito um “fortalecimento”, uma melhoria da VR. Isto porque, grande parte das quedas relaciona-se com a incapacidade para corrigir uma inesperada perda de equilíbrio resultante de um obstáculo que surge no caminho, estando este aspecto associado, de acordo com Spirduso (1995), entre outros factores, com a diminuição da VR e a diminuição dos níveis de força. Neste sentido, pensamos que o desenvolvimento da força poderá, efectivamente, tornar mais eficaz a capacidade de reacção dos idosos perante possíveis situações de risco.

Achamos ainda que os nossos resultados vêm suportar o preconizado por Hunter et al. (2001), os quais, após avaliarem a força em mulheres idosas, afirmaram que as idosas com maiores índices de força apresentam VR mais rápidas.

Por outro lado, quando analisamos os resultados provenientes da análise das reacções correctas e incorrectas verificamos que, em ambos os grupos, o número de reacções correctas aumentou significativamente do 1º para o 2º momento e deste para o 3º momento, enquanto que o número de incorrectas se manteve inalterável do 1º para o 2º momento, tendo, inclusive, embora sem significado estatístico, o seu número descido do 2º para o 3º momento. Por conseguinte, e contrariamente ao alertado por Rabbitt e Maylor (1991), consideramos que a melhoria observada em ambos os grupos se

deveu, não à execução de rápidas reacções incorrectas, mas sim ao efeito dos programas propostos.

É, no entanto, importante referir que, apesar dos nossos resultados mostrarem que as melhorias verificadas se relacionam fundamentalmente com o treino, observámos a presença de algumas reacções incorrectas ao longo dos programas. A nosso ver, este aspecto, embora não significativo, poderá estar relacionado com um menor índice de atenção ou uma maior flutuação da mesma. De facto, e tal como Berg (1994) destaca, uma média elevada do número de reacções incorrectas poderá ser, provavelmente, um indicador da diminuição na função da atenção. E tal como pudemos ver anteriormente, uma das capacidades que se deteriora como o envelhecimento diz respeito à atenção (Spiriduso, 1995; Porter e Whitton, 2002).

E na realidade, quando analisamos a questão relativa à combinação estímulo-reacção, observamos que poderá existir um certo padrão de resposta na medida em que alguns estímulos inerentes ao teste de avaliação poderão ter despoletado alguma confusão. Por exemplo, o amarelo com o branco ou vice-versa, o azul com o verde ou vice-versa, ou o estímulo branco com o estímulo acústico (som grave) e com o relativo ao pedal, cujos botões e lâmpadas, embora colocados em partes diferentes do instrumento, são de cor branca.

Com efeito, os resultados obtidos a este propósito vieram, de certo modo, confirmar as nossas suspeitas. Isto porque, para além de alguns indivíduos de ambos os grupos cometerem o erro de pressionar o pedal direito em resposta aos estímulos branco e som grave, também alguns sujeitos do grupo GM erraram face aos estímulos amarelo, azul e verde carregando como resposta o pedal direito, e ao estímulo pedal direito pressionando o botão relativo ao estímulo branco.

Assim, e tal como Berg (1994) explica, a grande confusão resultante, por exemplo, da combinação branco – branco poderá ter ocorrido à medida que os efeitos relevantes dos estímulos eram traduzidos em características conceptuais de cor e de localização dos dispositivos das reacções no

instrumento, remetendo, desta maneira, para a função da atenção, cuja diminuição é realmente característica deste escalão etário.

Outro aspecto relacionado com este ponto diz respeito à exigência ao nível dos estímulos (visual e acústico). Giard e Peronnet (1999) afirmam que a modalidade visual é considerada a dominante, pelo que os indivíduos são, geralmente, mais rápidos a reagir a um estímulo visual do que a outros de outras modalidades. Nesta perspectiva, Berg (1994), referindo-se ao instrumento por nós utilizado, destaca que a grande dificuldade em reagir aos estímulos acústicos deve-se, provavelmente, ao facto de ser mais fácil aprender as combinações que se apresentam naturais (estímulo vermelho - botão vermelho; estímulo azul - botão azul), do que as que se mostram arbitrárias (estímulo acústico – botão direito). E de facto, os nossos resultados vieram corroborar este parecer, uma vez que, em ambos os grupos, um dos erros mais cometidos e por mais indivíduos, reporta-se ao pressionar o pedal em resposta ao estímulo som grave.

Outra justificação para esta tendência de aumentar o número de respostas incorrectas, poderá estar também relacionada com o eventual stress e ansiedade causados pela realização do teste. Ou seja, embora o indivíduo sujeito ao teste esteja sentado num local calmo e confortável, ele está, de algum, exposto a uma situação criadora de stress (Berg, 1994), passível de aumentar os níveis de ansiedade. Segundo Mark et al. (2002a), a ansiedade reduz a capacidade de processamento da memória de trabalho, afectando negativamente o desempenho. Por conseguinte, quando a tarefa a realizar impõe uma elevada exigência ao nível da memória de trabalho, como é o caso do nosso teste onde os indivíduos têm de traduzir vários estímulos através dos dispositivos do instrumento, a ansiedade poderá levar a uma diminuição na eficiência e eficácia da performance, podendo, assim, originar a realização de um maior número de erros (Mark et al., 2002a).

Pelo que acabámos de referir e, de acordo com os resultados apresentados, podemos dizer que, face à VRE em função da actividade física, os resultados obtidos confirmam as hipóteses H1 e H2 não sendo, por isso, nenhuma rejeitada.

No tocante à evolução relativa de cada um dos programas de treino, "Musculação e "Ginástica de Manutenção", podemos observar, em ambos os grupos, um ganho relativo de significado estatístico do M4 para o M8 e do M0 para o M8. Uma das possíveis razões para só se terem observado diferenças a meio dos programas e já no seu fim, justifica-se a nosso ver, e tal como sugerido por Barata (1997), pelo facto dos benefícios do exercício na saúde resultarem apenas da regularidade com que o mesmo é realizado. Isto porque, e segundo os mesmos autores, tratam-se de respostas adaptativas do organismo que se dão em pequenos passos e que se acumulam em resposta a uma sucessão de estímulos.

Achamos ainda que o facto dos idosos necessitarem de mais tempo para se adaptarem aos estímulos, resultando, provavelmente, este aspecto, da decorrência do processo de envelhecimento, poderá justificar a obtenção deste resultado.

Por outro lado, quando comparamos o ganho entre os programas constatamos não existirem diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos momentos observados. Independentemente disto, achamos importante relevar o facto de ao longo da realização de ambos os programas, os elementos do grupo GM apresentarem melhores VRE no M4 e no M8, não obstante os seus valores de "baseline" (M0) serem mais fracos do que os dos idosos do grupo M, no mesmo momento.

Pensamos que este último resultado poder-se-á dever aos valores de "baseline" mais fracos apresentados pelos sujeitos do grupo GM, quando comparados com os do grupo M. E com efeito, Barata e Clara (1997) vêm corroborar tal parecer, ao afirmarem que os progressos são tanto mais acentuados quanto pior for o nível inicial, referindo mesmo que, face a indivíduos sedentários assiste-se a respostas ao treino mais exuberantes, enquanto que em sujeitos já algo treinados, a evolução fica dependente da intensidade das cargas.

Por outro lado, consideramos que a tendência observada para o programa de "Ginástica de Manutenção" permitir um maior aumento dos índices da VRE, quando comparado com o programa de "Musculação", poderá

também ser justificada se pensarmos na necessidade de compreendermos o indivíduo como um todo e não como um conjunto de sistemas e capacidades desligados entre si. A este propósito, e reportando-se à questão da mobilidade, Sakari-Rantala et al. (1998) referem que, apesar todos os factores sensório-motores terem importância individual na mobilidade, uns não podem compensar os outros, pelo que, aquando do planeamento e implementação de estratégias que visam melhorar a mobilidade, isto deve ser tido em conta. É nesta perspectiva que achamos que as actividades físicas generalizadas do tipo “Ginástica de Manutenção” se evidenciam; ou seja, ao serem mais abrangentes que o programa de “Musculação”, e ao proporem tarefas que se assemelham mais às do quotidiano do idoso, mais poderão contribuir para um melhor equilíbrio entre todas as capacidades e, conseqüentemente, uma melhor funcionalidade, traduzida, em outros aspectos, em VRE mais rápidas.

Não obstante a tendência observada, podemos afirmar que, face à evolução relativa de cada um dos programas de treino, os resultados obtidos não confirmam a hipótese H3, pelo que é rejeitada.

Velocidade /precisão

Relativamente a este parâmetro, os resultados obtidos, quer em função da VRE, quer das reacções correctas/incorrectas, vieram mostrar, a presença de uma correlação elevada negativa entre a VRE e as reacções correctas, em ambos os grupos e nos três momentos. Por outro lado, os resultados em função da VRE revelaram após treino e apenas no grupo GM, uma correlação moderada positiva entre a VRE e as reacções incorrectas, enquanto que os resultados provenientes das variáveis correctas e incorrectas, vieram já mostrar a presença da mesma correlação, mas em maior número, em mais momentos e em ambos os grupos, ou seja, no M4 e M8 no grupo M, e no M0 e M8 no grupo GM.

Face a este último resultado, podemos dizer que embora reconheçamos a importância da análise da VRE a partir das funções “trade-off”, até pela

tendência aqui exposta através da fraca a moderada correlação, da velocidade com as reacções incorrectas, bem como, da elevada correlação da VRE com as reacções correctas, continuamos a achar que a melhoria da VRE, em ambos os grupos, de deveu ao efeito dos programas propostos e, não, ao aumento do número de erros cometidos. E de facto, quando analisamos os resultados provenientes da análise das reacções correctas e incorrectas verificamos que, em ambos os grupos, as primeiras aumentaram significativamente ao longo do estudo, enquanto que as segundas se mantiveram inalteráveis do 1º para o 2º momento, tendo, inclusive, embora sem significado estatístico, o seu número descido do 2º para o 3º momento. Ou seja, para além da maior rapidez verificada após treino, foi observada uma estabilização da precisão.

Estes resultados são consistentes com o proferido por Spirduso (1995), o qual, de acordo com uma das hipóteses explicativas da diminuição da VR com o envelhecimento, afirma que os idosos preferem, face a um maior número de erros, privilegiar a qualidade do movimento em termos da sua execução.

Face ao exposto, e tendo em consideração os resultados apresentados, podemos afirmar que, face à VRE em função da variável velocidade/precisão, os resultados obtidos não confirmam as hipóteses H1 e H2, pelo que são rejeitadas.

Idade

No que concerne a esta variável, pudemos verificar que os mais idosos são significativamente mais lentos que os menos idosos, sendo este resultado consistente com o defendido pelos vários autores (Spirduso, 1995; Lombardi et al., 2000), os quais afirmam existir, de facto, uma diminuição da VRE com a idade (Kauranen e Vanharanta, 1996; Salthouse, 1996; Shinichi et al., 2003).

Tendo em consideração que a idade que caracteriza o nosso grupo dos mais idosos se situa acima dos 70 anos, os nossos resultados vêm corroborar

os encontrados por Shinichi et al. (2003), os quais, através de uma população de 1000 japoneses idosos, de ambos os sexos e com idades compreendidas entre os 60 e 89 anos, conseguiram mostrar que a VR declina cerca de 10% após os 65 anos até cerca dos 75/80 anos, idade a partir da qual sofre um declínio mais acentuado de cerca de 20%.

Para além disso, os nossos resultados são consistentes com os resultados obtidos por Kauranen e Vanharanta (1996), os quais, após avaliarem, entre outros aspectos, a VRS e a VRE de 200 indivíduos de ambos os sexos, constataram que os idosos diminuíram clara e significativamente o seu desempenho, sendo as diferenças, entre jovens e idosos, significativas. Também Salthouse (1996), apoiando-se num estudo onde foram avaliados 1265 indivíduos com idades compreendidas entre os 20 e os 90 anos, refere que a VRE diminui 1.7ms por ano.

Já no que diz respeito à relação da idade com os erros cometidos, os resultados mostram nos 3 momentos observados que, apesar dos mais idosos reagirem mais devagar aos estímulos, apresentam um valor médio de reacções incorrectas superior ao dos menos idosos, sendo, no entanto, sem valor estatístico. Quando analisados os resultados em função das variáveis reacções correctas e incorrectas, esta diferença encontra-se algo esbatida.

Assim, a tendência observada dos mais velhos efectuarem um maior número de erros vem contrariar o referido por Spirduso (1995) e Seidler e Stelmach (1996), os quais, com base em vários estudos revistos, sustentam que os idosos, à medida que envelhecem, apresentam uma menor tolerância para com a realização de erros, escolhendo, por isso, a precisão em detrimento da velocidade de resposta. Um dos motivos que poderá justificar este resultado, prende-se com o instrumento por nós utilizado. De acordo com Kauranen e Vanharanta (1996), quando os idosos são confrontados com testes de VRE, eles não sabem qual o estímulo que irá surgir nem qual o dispositivo correspondente a ser activado, pelo que, quer a atenção quer a visão serão determinantes na realização da sua reacção. E, tal como foi anteriormente referido, para além de ambas as capacidades se degradarem com o envelhecimento (Spirduso, 1995; Eby et al., 1997; Porter e Whitton, 2002),

ambas influenciam directamente a realização de uma reacção face a um ou mais estímulos (Cao et al., 1998; Sparrow et al., 2002).

Por outro lado, e tal como Klavora e Heslegrave (2002) destacam, os idosos apresentam dificuldades em reagir rapidamente, particularmente à medida que a complexidade aumenta, e demonstram incapacidade para atender e reagir a diferentes e novos estímulos, pelo que pensamos que tal facto poderá também ter contribuído para a realização de erros.

Pelo que acabámos de referir e, de acordo com os resultados apresentados, podemos dizer que, face à VRE em função da idade, os resultados obtidos confirmam a hipótese H1 não sendo, por isso, rejeitada e não confirmam a hipótese H2, a qual é rejeitada.

Discutidos os resultados, passaremos, então, às principais conclusões do estudo.

CONCLUSÕES

7. Conclusões

Começamos por reafirmar que face aos resultados do nosso estudo, particularmente aqueles relativos a cada grupo, as diferenças encontradas revestiram-se de significado estatístico, não se verificando o mesmo, quando efectuadas comparações entre os grupos em estudo. Por conseguinte, e na procura de responder ao principal objectivo do presente estudo, bem como aos secundários, tendo sempre em consideração os seus limites amostrais e metodológicos, podemos retirar as seguintes ilações:

- Quer os sujeitos do grupo “Musculação” (M) quer os do grupo “Ginástica de Manutenção” (GM), aumentaram significativamente a sua VRE ao longo de 8 meses de treino. Ou seja, ambos os tipos de treino foram efectivos na melhoria da VRE.

- Não foram observadas diferenças significativas entre os programas de treino, quer em termos absolutos, quer em termos de evolução relativa de cada um. Ou seja, as melhorias na VRE após treino foram independentes do tipo de treino.

- A melhoria da VRE observada ao longo dos 8 meses de treino e em ambos os grupos deve-se, não à custa de rápidas reacções incorrectas, mas sim ao efeito dos programas propostos.

- Apesar da tendência verificada para o número de reacções incorrectas aumentar e o número de reacções correctas diminuir, quando a VRE se torna mais rápida, esta não foi significativa. Ou seja, para além da maior rapidez verificada após treino, foi observada uma estabilização da precisão. Assim, as melhorias observadas na VRE após treino foram obtidas pela maior velocidade e não pelo maior número de erro, mantendo-se a qualidade e/ou precisão da resposta.

- Os mais idosos são significativamente mais lentos que os menos idosos.

- Embora exista uma tendência para os mais idosos errarem mais, quando comparados com os menos idosos, a qualidade e a precisão do movimento foi mantida, mesmo nos sujeitos mais velhos.

De um modo geral, o nosso estudo, em concordância com a literatura, vem mostrar a importância da actividade física na promoção da saúde e da autonomia do idoso, ao deixar claro que, independentemente do tipo de programa proposto, a actividade física surge como uma estratégia passível de melhorar a VRE dos idosos, permitindo em simultâneo a manutenção da qualidade e/ou precisão do movimento.

Esta melhoria derivada do efeito de treino, e não do aumento do número de erros, irá repercutir-se, a nosso ver, numa maior funcionalidade e autonomia do idoso, dado a VRE estar inter-ligada com as várias capacidades que o constituem. Como tal, julgamos que a prática da actividade física encontra-se assim justificada, ainda para mais quando a mesma permite não apenas proporcionar a sensação de bem-estar, mas também o convívio e a socialização entre os idosos.

Neste sentido, consideramos importante alertar os idosos para a necessidade de criarem e manterem hábitos de prática desportiva, não só para procurarem melhorar a velocidade com que reagem aos vários estímulos com que se deparam no seu dia a dia, evitando talvez assim, possíveis acidentes, mas também para estimularem, para além de outras capacidades, o seu espírito... que embora viva num corpo já velho, poderá manter-se eternamente jovem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. Referências Bibliográficas

- Adam, J.J.; Wuyts, I.J. (1999). Gender differences in choice reaction time: evidence for differencial strategies. Ergonomics. 42:327-336.
- Archea, J.C. (1985). Environmental factors associated with stairs accidents and falls in the elderly. Clin Geriatr Med. 1:555-567.
- Ball, K.; Owsley, C.; Sloane, M.E.; Roenker, D.L.; Bruni, J.R. (1993). Visaul attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. Investigative Ophthalmology and Visual Science. 34:3110-3123.
- Barata, T (1997). Benefícios da actividade física na saúde In: T. Barata (ed.), Actividade Física e Medicina Moderna, pp. 132-144. Europress.
- Barata, T.; Clara, H.S. (1997). Actividade física nos idosos In: T. Barata (ed.), Actividade Física e Medicina Moderna, pp. 223-233. Europress.
- Bardy, B.G.; Laurent, M. (1991). Visual cues and attention demand in locomotor positioning. Perceptual and Motor Skills. 72:915-926.
- Behrman, A.L.; Cauraugh J.H.; Light, K.E. (2000). Practice as an intervention to improve speeded motor performance and motor learning in Parkinson's disease. J Neuro Sci. 174:127-136.
- Berg, M. (1994). Vienna Determination Unit – Version 6.00. Austria, Mödling.
- Bherer, L.; Belleville, S. (2004). Age-related differences in reponse preparation:the role of time uncertainty. Journal of Gerontology: Psychological Sciences. 59B:66-74.

Binder, E.F.; Brown, M.; Craft, S.; Schechtman, B.K.; Birge, S. (1994). Effects of a group exercise program on risk factors for falls in frail older adults. Journal of Aging and Physical Activity. 2:25-37

Birren, J.E.; Fisher, L.M.; (1995). Aging and speed behaviour. Annual Review of Phycology. 46:329-353.

Brauer, S.G.; Burns, Y.R. (2002). The influence of preparedness on rapid stepping in young and older adults. Clinical Rehabilitation. 16:741-748.

Bunce, D. (2001). The locus of age x health-related physical fitness interactions in serial choice responding as a function of task complexity: central processing or motor function? Experimental Aging Research. 27:264-275.

Cao, C.; Ashton-Miller, J.A.; Schultz, A.B.; Alexander, N.B. (1998). Effects of age, available response time and gender on ability to stop suddenly when walking. Gait and Posture. 8:103-109.

Carter, N.D.; Kannus, P.; Khan, K.M. (2001). Exercise in prevention of falls in older people. A systematic review examinig the rationale and evidence. Sports Med. 31:427-438.

Carvalho, J.; Mota, J. (2002). A Actividade Física na Terceira Idade – Justificação e Prática. Câmara Municipal de Oeiras, Divisão do Desporto. Oeiras.

Cavani, V.; Mier, C.M.; Musto, A.A.; Tummers, N. (2002). Effects of a 6-week resistance-training program on functional fitness of older adults. Journal of Aging and Physical Activity. 10:443-452.

Cerella, J.; Poon, L.W.; Williams, D. (1980). Age and the complexity hypothesis In: L.W. Poon, (ed.), Aging in the 1980's, pp. 332-340. American Psychological Association, Washington, DC.

Cerella, J. (1990). Aging and information-processing rate In: J.E. Birren, K.W. Schaie (eds.), Handbook of the psychology of aging, pp. 201-221. Academic Press, New York.

Cesari, M.; Landi, F.; Torre, S.; Onder, G.; Lattanzio, F.; Bernabei, R. (2002). Prevalence and risk factors for falls in an older community-dwelling population. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 57:722-726.

Chandler, J.M.; Duncan, P.W.; Kochersberger, G.; Studenski, S. (1998). Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 79:24-30

Chen, H.C.; Ashton-Miller, J.A.; Alexander, N.B.; Schultz, A.B. (1991). Stepping over obstacles:gait patterns of healthy young and old adults. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 46:196-203.

Daley, M.J.; Spinks, W.L. (2000). Exercise, Mobility and Aging. Sports Med., 29(1):1-12.

Davis, W.E.; Sparrow, W.A.; Ward., T. (1991). Fractionated reaction times and movement times of Down Syndrome and other adults with mental retardation. Adapted Physical Activity Quarterly. 8:221-233.

Dishman, R.Y.; Buckworth, J. (1996). Increasing physical activity: a quantitative synthesis. Med. Sci. Sports Exerc. 28:706-719.

Dustman, R.E.; Ruhling, R.D.; Russel E.M. (1984). Aerobic exercise training and improved neuro psychological function of older individuals. Neurobiol Aging. 5:35-42.

Dustman, R.E.; Emmerson, R.Y.; Shearer, D.E. (1990). Electrophysiology and aging: Slowing, inhibition, and aerobic fitness In: M.L. Howe, M.J. Stones, C.J. Brainerd (Eds.). Cognitive and behavioral performance factors in atypical aging, pp. 103-149. New York: Springer-Verlag.

Eby, D.W.; Trombley, D.A.; Molnar, L.J.; Shope, J.T. (1997). The assessment of older driver`s capabilities: A review of the literature (Rep. No. UMTRI-98-24). Ann Arbor: University of Michigan Transportation Research Institute.

Edelberg, H.K. (2001). Falls and function – how to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. Geriatrics. 56:41-45.

Era, P.; Jokela, J.; Heikkinen, E. (1986). Reaction and movement times in men in different ages: A population study. Perceptual and Motor Skills. 63:111-130.

Fisk, A.D.; Rogers, W.A.; Giambra, L.M. (1990). Consistent and varied memory/visual search: Is there an interaction between age and the response-set effects? Journal of Gerontology: Medical Sciences. 45:81-87.

Fozard, J.L. (1990). Vision and hearing in aging In J.E. Birren; K.W. Schaie (eds.), The psychology of aging, pp. 150-170. Academic Press, New York.

Fozard, J.L.; Vercruyssen, M.; Reynolds, S.L.; Hancock, P.A. (1990). Longitudinal analysis of age-related slowing: BLSA reaction time data In *Proceedings of the Human Factors Society, 34th Annual Meeting*, pp. 163-167. Human Factor Society, Santa Mónica.

Frontera, M.A.; Hughes, V.A.; Fielding, R.A.; Fiatarone, M.A.; Evans, W.J.; Rouben R. (2000). Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study. Journal of Applied Physiology. 88:1321-1326.

Gallahue, D.; Ozmun, J. (2001). Compreendendo o Desenvolvimento Motor – Bébés, Crianças, Adolescentes e Adultos. São Paulo. Phorte Editora. pp 318-382.

Ghez, C.; Gordon, J.; Ghilardi, M.F.; Christakos, C.N.; Cooper, S.E. (1990). Roles of proprioceptive input in the programming of arm trajectories. Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology. 55:837-847.

Ghez, C. (1991). Voluntary movement In: Principles of Neural Science. Norwalk, CT: Appleton and Lange. 609-625.

Giard, M.H.; Peronnet, F. (1999). Auditory-visual integration during multimodal object recognition in humans: a behavioral and... Journal of Cognitive Neuroscience. 11:473-491.

Grabiner, M.D.; Jahnigen, D.W. (1992). Modeling recovery from stumbles: preliminary data on variable selection and classification efficacy. J Am Geriatr Soc. 40:910-913.

Greene, V.L. (1983). Age dynamic models of information-processing task latency: A theoretical note. Journal of Gerontology. 38:46-50.

Hale, S.; Myerson, J.; Wagstaff, D. (1987). General slowing of nonverbal information processing: Evidence for a power law. Journal of Gerontology. 42:131-134.

Hayes, W.C.; Myers, E.R.; Robinovitch, S.N., et al. (1996). Etiology and prevention of age-related hip fractures. Bone. 18:77-86.

Heuvelen, M.J.G.; Stevens, M.; Kempen, G.I.J.M. (2002). Differences in physical-fitness test scores between actively and passively recruited older adults: consequences for norm-based classification. Journal of Aging and Physical Activity. 10:143-160.

Howland, J.; Lachman, M.E.; Peterson, E.W.; Cote, J.; Kasten, L.; Jette, A. (1998). Covariates of fear of falling and associated activity curtailment. The Gerontologist. 38:549-555.

Hsiao, E.T.; Robinovitch, S.N. (1999). Biomechanical influences on balance recovery by stepping. J Biomech. 32:1099-1106.

Hultsch, D.F.; MacDonald, S.W.S.; Dixon, R.A. (2002). Variability in reaction time performance of younger and older adults. Journal of Gerontology: Psychological Sciences. 57:101-115.

Hunter, S.K.; Thompson, M.W.; Adams, R.D. (2001). Reaction time, strength and physical activity in women aged 20-89 years. Journal of Aging and Physical Activity. 9:32-42.

INE (2004). Projeções de População Residente, Portugal e NUTS II – 2000 - 2050. [On-line]: www.ine.pt

Jansman, J.M.; Ramsey, N.F.; Slagter, H.A.; Kahn, R.S. (2001). Functional anatomical correlates of controlled and automatic processing. Journal of Cognitive Neuroscience. 13:730-744.

Kauranen, K.; Vanharanta, H. (1996). Influences of aging, gender and handedness on motor performance of upper and lower extremities. Perceptual and Motor Skills. 82:515-525.

Keskinen, E.; Ota, H.; Katila, A. (1998). Olders drivers fail in intersections: speed discrepancies between older and younger males drivers. Accident Analysis & Prevention. 30:323-330.

Khan, K.M.; Liu-Ambrose, T.; Donaldson, M.G.; Mckay, H.A. (2001). Physical activity to prevent falls in older people: time to intervene in high risk groups using falls as an outcome. British Journal of Sports Medicine. 35:144.

Kilburn, K.H.; Thornton, J.C. (1996). Prediction equations for simple and visual two-choice reactions times in environmental... Archives of Environmental Health. 51:439-44.

Klavora, P; Heslegrave, R.J. (2002). Seniors drivers: na overview of problems and intervention strategies. Journal of Aging and Physical Activity. 10:322-335.

Kramer, A.F.; Coyne, J.T.; Strayer, D.L. (1993). Cognitive function at high altitude. Human Factors. 35:329-344.

Kramer, F.K.; Hahn, S.; McAuley, E. (2000). Influence of aerobic fitness on the neurocognitive function of older adults. Journal of Aging and Physical Activity. 8:379-385.

Kronhed, A.C.G.; Möller, C.; Olsson, B; Möller, M. (2001). The effect of short-term balance training on community-dwelling older adults. Journal of Aging and Physical Activity. 9:19-29.

Lamoureux, E.L.; Murphy, A.; Sparrow, A.; Newton, R.U. (2003). The effects of progressive resistance training on obstructed-gait tasks in community-living older adults. Journal of Aging and Physical Activity. 11:98-110.

Lephart, S.M.; Riemann, B.L.; Fu, F.H. (2000). Introduction to the sensorimotor system In: S.M. Lephart, F.H. Fu (eds.), Proprioception and neuromuscular control in the joint stability, pp. xvii-xxiii. Human Kinetics Publishers, Inc.

Lombardi, J.A.; Surburg, P.; Eklund, S.; Koceja, D. (2000). Age differences and changes in midline-crossing inhibition in the lower extremities. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 55:293-298.

Lord, S.R.; Clark, R.D.; Webster, I.W. (1991). Physiological factors associated with falls in an elderly population. J Am Geriatr Soc. 39:1194-1200.

Lord, S.R.; Russell, D.C.; Iran, W.W. (1994). Physiological factors associated with falls in an elderly population. J. Am. Geriatr. Soc. 39:1194-1200.

Lord, S.R.; Ward, J.A.; Williams, P.; Strudwick, M. (1995). The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength and falls in older women: a randomized controlled trial. Journal of Aging and Physical Activity. 43:1198-1206.

Lord, S.R.; Clark, R.D. (1996). Simple physiological and clinical tests for the accurate prediction of falling in older people. Gerontology. 42:199-203.

Lord, S.R.; Fitzpatrick, R.C. (2001). Choice step reaction time: a composite measure of falls risk in older people. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 56:627-632.

Lord, S.R.; Sherrington, C.; Menz, H.B. (2001). Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Luchies, C.W.; Wallace, D.; Pazdur, R.; Young, S.; De Young, A.J. (1999). Effects of age on balance assessment using voluntary and involuntary step tasks. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 54:140-144.

Madden, D.J.; Blumenthal, J.A.; Allen, P.A.; Emery, C.F. (1989). Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. Psychology and Aging. 4:307-310.

Mark, A.; Michele, S.; Selene, Y. (2002). Age-Proof Your Reflexes. Prevention. 54:64.

Mark, W.A.; Joan, V.; Sergio, R. (2002a). The effects of anxiety on visual search, movement kinematics and performance in table tennis: a test of Eysenck and Calvo's processing efficiency theory. Journal of Sport and Exercise Psychology. 24:438-456.

Martin P.E.; Grabiner, M.D. (1999). Aging, exercise, and predisposition to falling. J. Appl. Biomech. 15:52-55.

McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. (1991). Physical activity, health and aging in exercise physiology - Energy, Nutrition and Human Performance. 3rd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

McDowd, J.M.; Birren, J.E. (1990). Aging and attentional processes In: J.E. Birren, K.W. Schaie (eds.), Handbook of the psychology of aging, pp. 222-234. Academic Press, New York.

McIlroy, W.E.; Maki, B.E. (1996). Influence of destabilization on the temporal characteristics of "volitional" stepping. Journal Motor Behavior. 1:28-34.

McMurdo, M.E.T. (1999). "Exercise in old age: time to unwrap the cotton wool. Br J Sports Med. 33: 295.

Milner, A.D. (1986). Chronometric analysis in neuropsychology. Neuropsychologia. 24:115-28.

Morgan, K.; King, D. (1995). The older driver: A review. Postgraduate Medicine Journal. 71:525-528.

Murrell, F.H. (1970). The effect of extensive practice on age differences in reaction time. Journal of Gerontology. 25:268-274.

Myerson, J.; Hale, S.; Wagstaff, D.; Poon, L.W.; Smith, G.A. (1990). The information-loss model: A mathematical theory of age-related cognitive slowing. Psychological Review. 97:475-487.

Newton, R.A. (1995). Standing balance abilities of elderly subjects under altered visual and support surface conditions. Physiotherapy Canada. 47(1):25-29.

O'Brien, S.J.; Vertinsky, P.A. (1990). Elderly women, exercise and healthy aging. J Women Aging. 2:41-65.

Porter, M.M.; Whitton, M.J. (2002). Assessment of driving with the global positioning system and video technology in young, middle-aged, and older drivers. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 57A578-582.

Puggaard, L.; Pedersen, H.P.; Sandager, E.; Klitgaard, H. (1994). Physical conditioning in the elderly people. Scandinavian Journal Medicine Science Sports. 4:47-56.

Rabbitt, P.M.A.; Birren, J.E. (1967). Age and responses to sequences of repetitive and interruptive signals. Journal of Gerontology. 22:143-150.

Rabbitt, P.M.A.; Maylor, E.A. (1991). Investigating models of human performance. British Journal of Psychology. 82:259-291.

Rhodes, E.C.; Martin, A.D.; Taunton, E.J.; Donnelly, M.; Warren, J.; Elliot, J. (2000). Effects of one year of resistance training on the relation between

muscular strength and bone density in elderly women. Br. J. Sports Med., 34:18-22.

Rogers, M.W.; Hedman, L.D.; Johnson, M.E.; Cain, T.D.; Hanke, T.A. (2001). Lateral stability during forward-induced stepping for dynamic balance recovery in young and older adults. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 56:589-594.

Rogers, M.W.; Johnson, M.E.; Martinez, K.M.; Mille, M.L.; Hedman, L. (2003). Step training improves the speed of voluntary step initiation in aging. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 58:46-51.

Rudisill, M.E; Toole, T. (1991). The effects of a physical activity program on reaction time and movement time for the older adult. J Hum Mov Stud. 22:205-212.

Sakari-Rantala, R.; Era, P.; Rantanen, T.; Heikkinen, E. (1998). Associations of sensory-motor functions with poor mobility in 75-and 80-year-old people. Scand. J. Rehab. Med. 30:121-127.

Salthouse, T.A.; Somberg, B.L. (1982). Isolating the age deficit in speeded performance. Journal of Gerontology. 37:59-63.

Salthouse, T.A. (1992). Mechanisms of age-cognition relations in adulthood. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Salthouse, T.A. (1996). Reaction Time In: J.E. Birren (ed.), Encyclopedia of Gerontology Age, Aging and the Aged, pp. 377-380. Vol II, Academic Press, Los Angeles.

Sattin, R.W. (1992). Falls among older persons: a public health perspective. Annu Rev Public Health. 13:489-508.

Schmidt, R.A. (1988). Motor control and learning (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Seidler, R.; Stelmach, G. (1996). Motor Control In: J.E. Birren (ed.), Encyclopedia of Gerontology Age, Aging and the Aged, pp. 177-185. Vol II, Academic Press, Los Angeles.

Sekuler, R.; Hutman, L.; Owsley, C. (1980). Human aging and spatial vision. Science. 209:1255-1256.

Serrien, D.; Teasdale, N.J. (1998). Age-related differences in the integration of sensory information during the execution of a bimanual coordination task. Journal of Motor Behavior. 28:337-345.

Serrien, D.J.; Swinnen, S.P.; Stelmach, G.E. (2000). Age-related deterioration of coordinated interlimb behavior. Journal of Gerontology – Psychological Sciences. 55B:295-303.

Shepard, R.J. (1987). Physical Activity and aging (2nd ed.). London: Croom Helm.

Shepard, R.J. (1995). Physical activity, health, and well-being at different life stages. Res. Q. Exerc. Sport. 66:298-302.

Shinichi, D.; Masaki, M.; Yishinori, N.; Nobuhiko, T. Jinzaburo, M.; Susumu, S. (2003). Physical-Fitness Declines in Older Japanese Adults. Journal of Aging and Physical Activity. 11:112-123.

Shumway-Cook, A.; Woollacott, M.; Kerns, K.A.; Baldwin, M. (1997). The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 52: 232-240.

Siegenthaler, K.L. (1999). Sweating with the oldies: Physical activity and successful aging. Parks and Recreation. 34:26-35.

Smith, E.L.; Gilligan, C. (1983). Physical activity prescription for the older adult. Physycian Sports Med. 11:91-101.

Sparrow, W.A.; Bradshaw, E.J.; Lamoureux, E.; Tirosh, O. (2002). Ageing effects on the attention demands of walking. Human Movement Science. 21:961-972.

Spirduso, W.W. (1995). Behavioral Speed In: W.W. Spirduso (ed.), Physical dimensions of aging, pp. 185-214. Human Kinetics.

Spirduso, W.W. (1995a). Balance, Posture and Locomotion In: W.W. Spirduso (ed.), Physical dimensions of aging, pp. 155-183. Human Kinetics.

Stelmach, G.E.; Worringham, C.J. (1985). Sensorimotor deficits related to postural stability: implications for falling in the elderly. Clin Geriatr Med. 1:679-694.

Stelmach, G.E.; Nahom, A. (1992). Cognitive-Motor abilities of the elderly driver. Human Factors. 34:53-65.

Stelmach, G.E. (1994). Physical Activity and Aging: Sensory and Perceptual Processing In: C. Bouchard, R.J. Shepard, T. Stephens (eds.), Physical Activity, Fitness and Health, pp. 504-510. Human Kinetics Publishers, Inc.

Tasca, L. (1998). An overview of senior driver collision risk. Toronto: Ontario Ministry of Transportation, Safety Policy Branch.

Taunton, J.E.; Rhodes, E.C.; Wolski, L.A., et al. (1996). The effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of woman aged 65-75 years. Gerontology. 42:204-210.

Tinetti, M.E.; Mendes de Leon, C.F.; Doucett, J.T.; Baker, D.I. (1998). The effects of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. Journal of Gerontology. 53:M112-M119.

Toole, T.; Park, S.; Al-ameer, H. (1993). Years of physical activity can affect simple and complex cognitive/motor speed in older adults Kluwer Academic, In: G.E. Stelmache, V. Homberg (eds.), Sensorimotor impairment in the elderly, pp. 427-439. The Netherlands.

Vellas, B.J.; Wayne, S.J.; Romero, L.J.; Baumgartner, R.N.; Garry, P.J. (1997). Fear of falling and restriction of mobility of elderly fallers. Age Ageing. 26:189-193.

Viñaspre, P. (s/d). Qualidades físicas básicas. Manual de Educação Física e Desportos - Técnicas e Actividades Práticas. Vol.4, pp. 484-513.

Weineck, J. (1986). Manual de Treinamento Desportivo. São Paulo. Editora Manole.

Weisenberger, J.M. (1996). Touch and Proprioception In: J.E. Birren (ed.), Encyclopedia of Gerontology – Age, Aging, and the Aged, Vol.2, pp. 591-603. Academic Press.

White, K.N.; Gunter, K.B.; Snow, C.M. (2002). The Quick Step: A new test for measuring reaction time and lateral stepping velocity. Journal of Applied Biomechanics. 18:271-277.

Wojciechowski, R.; Trick, G.L.; Steinman, S.B. (1995). Topography of the aged-related decline in motion sensitivity. Optometry and Vision Science. 72:67-74.

Woolley, S.M.; Czaja, S.J.; Drury, C.G. (1997). An assessment of falls in the elderly men and women. Journal of Gerontology: Medical Sciences. 52: 80-87.

ANEXOS

Aparelho DG - Reações Complexas

Teste de Reações Múltiplas e Complexas	IP-Identificação: Deolinda Costa Idade: 71;2 Sexo: feminino Grau-Escolaridade: 2 Código-Avaliação: idosos02b Data: 05-12-2002 - 06:47...06:54 (0:07)
Bloco-Parâmetros: S 5 - DG-Aachen	Número de sub-testes: 2

1. Sub - teste (Fase - Treino) :

Tabela de Resultados:

Variável-Teste	Valor Bruto	Variável-Teste	Valor Bruto
Reações 1	19	Incorrectas 1	1
Correctas 1	18		
Média-Tempo Reacção 1	1.55	Desv.Padrão-T.Reacção 1	0.54

Resultados/Intervalo:

Int.	Reações	Correctas	Incorrectas	Méd.-T.R.	D.P.-T.R.
1	19	18	1	1.55	0.54

Matriz-Resposta:

Reações requeridas		n.r.	bra.	ama.	vrn.	vrđ.	azul	p.d.	p.e.	s.a.	s.g.
		0	1	5	3	3	3	1	0	0	3
Reações executadas	bra.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	ama.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
	vrn.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
	vrđ.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
	azul	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
	ped.d.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
	ped.e.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	som a.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
som g.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

2 . S u b - t e s t e :

Tabela de Resultados - Amostra Padrão:

Variável-Teste	Valor Bruto	Amostra Padrão	PR	IC(PR)	T	IC(T)
Correctas 2	216	Normas-Gerais	8	5- 12	36	± 2.0
		Normas-Idade	38		47	
Incorrectas 2	1	Normas-Gerais	98	93-100	71	± 6.2
		Normas-Idade	100		80	
Média-Tempo Reacção 2	1.38	Normas-Gerais	9	5- 16	37	± 3.4
		Normas-Idade	29		45	
Desv.Padrão-T.Reacção 2	0.34	Normas-Gerais	33	24- 46	46	± 3.4
		Normas-Idade	100		80	

Legenda:

PR = Valor Percentílico (Mediana=PR 50;Quartil=PR 25-PR 75) IC(PR) = Intervalo-Confiança/Grupo-Percentílico

T = Nota-T (M=50; DP=10)

IC(T) = Intervalo-Confiança/Nota-T

Intervalos de confiança ponderados ao nível de 5% de significância (Alpha=0.05).

Resultados Adicionais:

Variável-Teste	Valor Bruto
Reacções 2	217

Resultados/Intervalo:

Int.	Reacções	Correctas	Incorrectas	Méd.-T.R.	D.P.-T.R.
1	20	20	0	1.43	0.47
2	19	19	0	1.58	0.38
3	23	23	0	1.35	0.19
4	21	21	0	1.39	0.31
5	22	21	1	1.42	0.39
6	23	23	0	1.31	0.21
7	23	23	0	1.27	0.17
8	24	24	0	1.29	0.23
9	21	21	0	1.44	0.55
10	21	21	0	1.36	0.24

Matriz-Resposta:

		n.r.	bra.	ama.	vrn.	vrđ.	azul	p.d.	p.e.	s.a.	s.g.
Reacções requeridas		0	24	48	24	49	24	24	0	0	24
Reacções executadas	bra.	.	24	.	.	.	.	.	.	.	.
	ama.	.	.	48	.	.	.	.	.	.	.
	vrn.	.	.	.	24	.	.	.	.	.	.
	vrđ.	.	.	.	.	48	1	.	.	.	.
	azul	.	.	.	.	.	24	.	.	.	.
	ped.d.	.	.	.	.	.	.	24	.	.	.
	ped.e.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	som a.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	som g.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24