

Amâncio da Costa Pinto

TESTES DE AMPLITUDE DE MEMÓRIA IMEDIATA:

Um estudo sobre os factores cognitivos  
responsáveis pelas diferenças de amplitude.

Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação

Universidade do Porto

Porto, Abril de 1985

E R R A T A

Pág.	linha	Onde está	Devia estar
11	26	diferentes	equivalentes
16	27	elevado	elevada
17	11	manipulado	observado
17	12	procedimentos	manipulações
17	12	planeados	efectuadas
44	6	2.41	4.72
56	2	identidade	identificação
56	19	identidade	identificação
57	18	identidade	identificação
57	22	identidade	identificação

Prova complementar de doutoramento  
em Psicologia Experimental

As experiências descritas neste estudo  
foram subsidiadas pelo INIC e INVOTAM

## Resumo

A determinação de amplitude de memória imediata tem sido objecto de pesquisa constante desde os primeiros anos de investigação científica em psicologia, tendo o teste de memória de números desempenhado um papel relevante neste sentido. Cedo os investigadores descobriram que a amplitude de memória aumentava uma unidade cada dois anos desde os três até aos quatorze anos, estabilizando a seguir pela vida fora, excepto na velhice onde costuma ocorrer um ligeiro decréscimo. Além destas diferenças de desenvolvimento, tem-se verificado também diferenças individuais, por vezes ácentuadas, num mesmo período etário e com amostras de sujeitos relativamente homogéneas. O estudo aqui publicado foi realizado com o objectivo de esclarecer as causas das diferenças de desenvolvimento e das diferenças individuais.

Na primeira parte deste estudo foram analisados um conjunto de factores, uns sob o controle directo do sujeito (e.g., repetição, agrupamento e categorização), outros de controle indirecto (e.g., capacidade, identificação, ordenação e a velocidade de sondagem dos conteúdos de memória) a fim de descobrir as causas das diferenças observadas nos valores de amplitude de memória imediata. A conclusão a que se chegou foi de que a amplitude de memória imediata não seria o resultado de aumentos de capacidade do sistema de memória, exceptuando talvez a primeira infância, e que a maior parte das diferenças de desenvolvimento seriam explicadas devido a factores de identificação e ordenação, enquanto que as diferenças individuais, principalmente em adultos, sê-lo-iam devido à utilização de estratégias activas de agrupamento e categorização.

A segunda parte resume várias experiências de rapidez de leitura e determinação da amplitude de memória efectuadas em sujeitos bilingues. As experiências foram planeadas devido a ter-se verificado que as crianças portuguesas e brasileiras apresentavam valores médios de amplitude de memória inferiores, no teste de números da WISC, as suas congéneres de outros países europeus. A hipótese formulada foi de que tais diferenças seriam devidas à maior extensão silábica dos dígitos na língua portuguesa relativamente as línguas estrangeiras. Os resultados obtidos com jovens adultos não confirmaram esta hipótese. Estas experiências revelaram ainda que a repetição e a articulação das respostas não parece ser suficiente para explicar as diferenças individuais de amplitude de memória em adultos.

## ÍNDICE

1.	Introdução histórica	1
2.	Definição de amplitude de memória	2
3.	Amplitude e materiais escolhidos	5
4.	Provas de amplitude e provas de memória a curto prazo	6
5.	Causas das diferenças de amplitude observadas	13
5.1.	Repetição	14
5.2.	Agrupamento	17
5.3.	Categorização	19
5.4.	Capacidade	22
5.5.	Identificação	31
5.6.	Ordenação	33
5.7.	Outras hipóteses	36
5.8.	Conclusão	37
6.	Determinação do efeito de extensão verbal nos resultados de amplitude de memória	39
6.1.	Experiências sobre rapidez de leitura	42
6.2.	Experiências sobre amplitude de memória de números	50
7.	Discussão geral e conclusão	54
8.	Bibliografia	58

1. Introdução histórica

Os testes de amplitude de memória imediata (\*) têm sido objecto de investigação científica desde os primeiros anos do estudo experimental da memória humana (Ebbinghaus, 1885). Ebbinghaus utilizou nas investigações que realizou sílabas sem significado e descobriu que o número máximo de itens que ele podia recordar correctamente, imediatamente após uma única apresentação, não ultrapassava sete. Se o número de itens fosse superior, Ebbinghaus tinha necessidade de proceder a mais do que uma apresentação da lista a fim de conseguir uma reprodução correcta.

O primeiro teste de amplitude de memória imediata foi no entanto planeado por Jacobs (1887), tendo usado como material dígitos em vez de sílabas sem significado. Cedo se verificou que o teste de amplitude de memória de números parecia ser uma medida válida de capacidade mental e depressa foi adoptado no diagnóstico clínico e testes de inteligência. Jacobs (1887) descobriu, por exemplo, uma relação consistente entre o nível académico de um aluno na sala de aula e o respectivo resultado no teste de números. Por outro lado, Galton (1887) observou que os indivíduos deficientes mentais não eram capazes de reproduzir correctamente mais de dois a

---

(\*) Os conceitos de memória imediata, memória primária e memória a curto prazo têm sido usados frequentemente com significados equivalentes. Porém neste estudo os conceitos de memória imediata e memória primária referem-se à quantidade de informação armazenada num sistema de curta duração e capacidade limitada. O conceito de memória a curto prazo (MCP) refere-se por outro lado às diversas provas de memória usadas para investigar a natureza da informação armazenada na memória imediata.

três dígitos.

É natural que o interesse pelo teste de amplitude de memória de números crescesse rapidamente. O teste fez parte da escala original de Binet, publicada em 1905, assim como de todas as revisões posteriores, e é talvez o teste que mais frequentemente tem sido incluído nas diversas baterias de testes de inteligência existentes.

O interesse e apelo que o teste desperta reside sem dúvida no grau de simplicidade e numa presumível validade como medida de memória imediata. Apesar do relevo atingido, o conceito de amplitude de memória imediata, que o teste supostamente mede, não foi objecto de análises experimentais aprofundadas no decorrer dos anos. Recentemente, os psicólogos cognitivistas debruçaram-se com renovado interesse na análise das operações e funções mentais que os testes de amplitude de memória mediriam, assim como nas relações entre a amplitude de memória imediata e outras medidas de MCP e processamento cognitivo (e.g., Cavanagh, 1972; Baddeley, Thomson, e Buchanan, 1975; Watkins, 1977; Chi, 1976; Drewnowsky, 1980; Dempster, 1981).

## 2. Definição de amplitude de memória

Tem-se definido amplitude de memória imediata como sendo o número de itens não-relacionados que um sujeito é capaz de reproduzir correctamente e por ordem a seguir a uma única apresentação. No caso do teste de memória de números, por exemplo, os dígitos são apresentados um de cada vez e ao ritmo de um por segundo. Começa-se geralmente por sequências de dois a três dígitos e aumenta-se progressivamente a

extensão de itens até o sujeito falhar três vezes seguidas. Há ainda condições em que as sequências são apresentadas numa ordem descendente ou ao acaso. Os resultados obtidos com jovens adultos de educação média no teste de amplitude de memória de números situam-se geralmente por volta dos sete dígitos.

Devido a inevitáveis variações nos resultados de amplitude de memória, a medida de amplitude é definida em termos estatísticos. Trata-se da extensão de uma sequência de itens em que a probabilidade de reprodução imediata após uma única apresentação se situa a um nível arbitrário entre zero e um. Normalmente a probabilidade crítica escolhida costuma ser 50 por cento. Portanto, a medida de amplitude de memória refere-se à extensão de uma sequência de itens em que há uma probabilidade de 0.5 de reprodução perfeita. Outros critérios para além de 50% têm sido utilizados, mas quase todos revelam um alto grau de correlação (e.g., Guilford e Dallenbach, 1925).

Os testes de amplitude de memória imediata parecem ter seguramente determinadas características que devem ter feito despertar um interesse crescente por este tipo de provas. Para começar, os testes de amplitude revelam uma grande simplicidade. São provas que não incluem procedimentos complexos e os conhecimentos necessários para as realizar são bastante reduzidos. Além disto os resultados obtidos são facilmente quantificáveis.

Por outro lado, há indicações de que os testes de amplitude estão relacionados com aspectos fundamentais do processamento humano de informação. Por exemplo, o teste de memória de números apresenta uma correlação moderada com os

outros nove subtestes da bateria Wechsler Adult Intelligence Scale para as idades 25 a 74 (0.30 a 0.53); apresenta uma correlação elevada com várias medidas de aptidão e sucesso escolar, como sejam o Scholastic Aptitude Test: Verbal,  $r = 0.74$ ; Matemática,  $r = 0.77$ , e o College Entrance Examination Board English Achievement Test,  $r = 0.81$  (cf. Dempster, 1981); e ainda o aumento de amplitude é paralelo a uma melhoria observada nas provas de Piaget de raciocínio concreto e formal (McLaughlin, 1963).

Se o teste de memória de números estiver relacionado com a actividade intelectual, então é natural que tenha um grande valor educativo. Tradicionalmente o valor educativo do teste foi prever o sucesso escolar. Mais recentemente tem havido esforços no sentido de compreender a causa ou as causas das diferenças de amplitude de memória imediata e conseguir descobrir técnicas de treino que permitam melhorar os resultados dos indivíduos com valores inferiores a média.

As características apontadas sugerem assim que o teste de amplitude de memória tem potencialidades para avaliar certas funções cognitivas responsáveis pelo processamento de informação por um lado e, por outro, para identificar as causas das diferenças observadas nos resultados do teste. O teste pode revelar-se assim um bom auxiliar dos investigadores no conhecimento das funções cognitivas humanas. No dizer de Dempster (1981), se não for possível obter-se uma compreensão razoável dos testes de amplitude, então parece altamente improvável obter-se uma compreensão razoável de testes relacionados com funções cognitivas mais complexas.

### 3. Amplitude e materiais escolhidos

As medidas de amplitude de memória imediata têm sido obtidas com diferentes materiais e os resultados revelam diferenças acentuadas. Por exemplo, o Quadro 1 mostra medidas de amplitude obtidas em duas investigações realizadas em alturas diferentes, uma por Brener (1940) e outra por Puckect e Kausler (1984). Os procedimentos usados foram semelhantes, com apresentação visual ao ritmo de um item cada dois segundos e escolha de sujeitos universitários jovens. Estes resultados parecem indicar que a amplitude de memória muda de acordo com o grau de complexidade e familiaridade dos materiais seleccionados. Apesar destas diferenças houve investigadores que propuseram que a extensão da memória imediata representaria um número constante de itens ou unidades informativas categorizadas (Miller, 1956). Além da controvérsia à volta desta proposta irá ser seguidamente analisada a hipótese de que os resultados de amplitude de memória imediata não reflectem apenas processos exclusivos de MCP, mas também processos da memória a longo prazo (MLP).

Quadro 1: Valores de amplitude de memória imediata para vários tipos de material obtidos em dois estudos.

Brener (1940)		Pucket e Kausler (1984)	
Números	8.0	Números	8.0
Consoantes	7.3	Letras alfabéticas	7.1
Cores	7.1	Palavras	5.5
Palavras concretas	5.8	Vogal e consoante	4.2
Palavras abstractas	5.3	Duas consoantes	3.7
Figuras geométricas	5.3	Sílabas sem	
Sílabas sem significado	2.5	significado	3.3
Frases de seis palavras	1.8		

#### 4. Provas de amplitude e provas de memória a curto prazo

Parece óbvio admitir que, se os valores de amplitude representam o conteúdo da memória imediata, então os processos responsáveis pelos resultados de amplitude deverão estar relacionados de algum modo com resultados obtidos em outras provas de MCP.

Uma prova típica de MCP, e usada com frequência para tal fim, é a prova de sondagem de Sternberg (1966), elaborada com o objectivo de examinar a velocidade de sondagem dos conteúdos da memória imediata. Na prova de Sternberg, são apresentados aos sujeitos uma série de itens, que podem ir de um a seis, com exposição individual de 1.2 segundos. Será de presumir, a partir de um tempo de exposição tão breve da série, que os itens na prova de Sternberg residam na memória imediata do sujeito e constituam um grupo mnésico unificado. A seguir à apresentação do último item da série, um item-sonda é apresentado, e a prova do sujeito é simplesmente indicar se o item-sonda se encontrava ou não na série. O tempo de reacção que leva a examinar o grupo de itens é então registado. Vários estudos têm revelado repetidamente que os valores obtidos aumentam proporcionalmente ao número de itens retidos. Parece portanto suceder que, quanto maior for a quantidade de informação na memória imediata tanto maior será o tempo necessário para examinar o respectivo conteúdo.

Sternberg (1966) verificou que a velocidade de sondagem da série de itens é de cerca de 33 milésimos de segundo (ms) por item no caso de dígitos; 38 ms para cores; 47 ms para palavras; 50 ms para figuras geométricas; 68 ms para

figuras várias; 73 ms para sílabas sem sentido.

Cavanagh (1972), numa análise efectuada em cerca de 30 estudos sobre velocidades de processamento e amplitudes de memória, constatou uma relação bastante interessante entre o tipo de material armazenado na memória imediata e a velocidade de sondagem na prova de Sternberg. Assim, após ter compilado valores de amplitude de memória e velocidades de sondagem para vários tipos de material, Cavanagh descobriu que a velocidade de sondagem e o valor recíproco da amplitude de memória apresentavam uma relação linear praticamente perfeita ( $r = 0.997$ ) para os vários tipos de materiais usados.

Esta relação significa que, à medida que a amplitude de memória diminuía desde dígitos até sílabas sem significado (e o recíproco destes valores aumentava), assim os tempos de sondagem aumentavam proporcionalmente. Cavanagh calculou, a partir do declive da linha de regressão, que o tempo necessário para examinar os conteúdos da memória imediata (velocidade X amplitude) era de cerca de 250 ms, e este valor revelava-se independente do material seleccionado. Como a intercepção da linha de regressão não diferia de zero, Sternberg (1975) sugeriu que o declive da linha de regressão entre amplitude e velocidade era uma medida unitária, parecendo partilharem os dois factores dos mesmos processos cognitivos.

Se a amplitude de memória e a velocidade de sondagem dependem de factores comuns, próprios da memória imediata, como Cavanagh (1972) e Sternberg (1975) sugeriram, é de supor que estes factores apresentem entretanto uma correlação significativa ao nível dos sujeitos individuais. Os estudos efectuados em provas de amplitude entre materiais diferentes e

realizados com os mesmos sujeitos têm revelado valores contraditórios. Brown e Kirsner (1980) analisaram a relação entre amplitude e velocidade de sondagem para quatro tipos de materiais diferentes. Os resultados indicaram que os dois factores estavam altamente correlacionados ( $r = 0.99$ ), quando se comparavam as médias de um tipo de material com as médias de outro material. No entanto, quando se efectuaram análises de correlação entre os dois factores nos quatro tipos de material para cada sujeito, os coeficientes obtidos variaram entre  $-0.67$  e  $0.96$ . Resultados semelhantes a estes foram obtidos por Puckett e Kausler (1984).

Estes dois estudos revelaram que nalguns sujeitos quanto maior for a amplitude de memória mais rápida é a velocidade de processamento; noutras sujeitos acontece que a amplitude não apresenta qualquer tipo de relação com a velocidade de processamento. Os resultados sugerem portanto que sujeitos com velocidades de processamento muito rápidas não apresentam amplitudes de memória mais elevadas do que sujeitos com velocidades de processamento mais demoradas.

Estas investigações sobre a relação entre amplitude e processamento sugerem que, ou as características de cada tipo de material são processadas de forma diferente nas duas provas por cada sujeito (é neste caso uma interacção entre sujeitos X material X provas deveria ser observada), ou a velocidade de processamento é um factor participante mas não necessariamente exclusivo dos resultados de amplitude de memória.

A relação entre amplitude e outras medidas de memória imediata tem sido também objecto de um grande número de estudos. Uma medida considerada própria da MCP é o efeito de

recência obtido em provas de evocação livre de listas de sete ou mais itens. Um número considerável de estudos tem revelado que a evocação de itens apresentados inicialmente na lista estão dependentes de processos relacionados com a MLP, enquanto que a evocação de itens apresentados na porção final da lista estão relacionados com a MCP. As investigações provaram ainda que os itens inicialmente apresentados são sensíveis à manipulação da velocidade de apresentação, o comprimento da lista, familiaridade, similaridade e frequência dos itens, etc., enquanto que os itens apresentados na zona de recência apenas são sensíveis aos efeitos de interposição de uma actividade distractiva e à ordem de apresentação das respostas (cf. Glanzer, 1972; Pinto, 1984, pp. 4-6 para uma revisão).

O facto de cada um destes dois conjuntos de variáveis estar restringido a cada uma das duas áreas da posição serial, foi interpretado como sendo o resultado de dois sistemas de memória: um sistema altamente vulnerável à distração e à ordem das respostas, mas suficientemente capaz de manter um número restrito de itens recentemente apresentados, e outro sistema de memória mais permanente e aparentemente de capacidade ilimitada.

Naturalmente que o conceito de um sistema de memória responsável único pela retenção dos itens recentemente apresentados foi proposto como sendo o mesmo sistema que era responsável pelos resultados obtidos no teste de amplitude de memória imediata. Algumas semelhanças ajudaram ainda a fortalecer esta hipótese: (a) a capacidade de MCP obtida a partir de provas de evocação livre e a capacidade de amplitude de memória obtida na prova convencional estão limitadas a um

número restrito de itens; (b) em ambas as provas a recuperação de informação parece efectuar-se sem grande esforço. Pareceu assim a muitos investigadores, que os valores obtidos nestas duas provas eram o resultado de processos comuns e determinavam os limites deste sistema de memória.

Há, no entanto, várias dificuldades em fazer depender os resultados de amplitude de memória dos da capacidade de memória imediata. Primeiro, a capacidade de memória imediata depende do tipo de teste escolhido: é mais elevada quando o teste requer um processamento mínimo, como na prova de amplitude de memória; é menor quando a capacidade é largamente preenchida com o processamento de outros aspectos da prova, como na prova de evocação livre de listas de itens ou na prova de amplitude com apresentação contínua de itens.

Segundo, a capacidade da memória imediata determinada a partir do efeito de recência nas provas de evocação livre abrange apenas três itens, independentemente do tipo de material escolhido, enquanto que a capacidade de memória imediata determinada a partir dos resultados das provas de amplitude varia entre três a sete itens de acordo com o material escolhido.

Terceiro, os efeitos de recência, tradicionalmente associados com a capacidade de memória imediata, foram também obtidos em provas de MLP (Bjork e Whitten, 1974). Esta descoberta veio a dificultar a associação entre os resultados de amplitude de memória e os resultados produzidos pelo efeito de recência, como sendo dependentes da capacidade de memória imediata.

Tendo em consideração estes estudos, vários investigadores puseram em causa a hipótese de que os

resultados da prova de amplitude de memória eram o efeito de processos típicos da MCP. Watkins (1977), por exemplo, manipulou os efeitos de frequência de palavras em cada metade da sequência de itens na prova de amplitude. O objectivo foi comparar o valor de amplitude para dois tipos de listas de frequência mista: uma lista em que os itens da primeira parte da sequência eram palavras comuns e os da segunda parte palavras raras; outra lista em que os itens da primeira parte eram raros e os da segunda parte comuns. A lógica deste procedimento era observar uma diferença de amplitude de memória nos dois tipos de listas de frequência mista. Assim, se a frequência das palavras afectava o valor de amplitude mais intensamente numa metade da lista do que na outra metade, então seria difícil defender a hipótese de que o valor de amplitude de memória era o resultado de um processo unitário.

Os resultados revelaram de facto diferenças significativas de amplitude entre os dois tipos de listas. Assim, o valor de amplitude era maior quando as palavras comuns eram apresentadas na primeira parte da lista (5.2) do que na segunda parte (4.7). Watkins (1977) interpretou estas diferenças de amplitude como sendo o resultado de processos comuns a MCP e a MLP, isto é, cada um destes sistemas de memória afectava diferentemente cada metade da sequência de itens.

Vários outros estudos, usando procedimentos diferentes, produziram resultados opostos. Craik (1971) observou, por exemplo, que a amplitude de memória de palavras apresentava um coeficiente de correlação mais elevado com os valores da MLP ( $r = 0.72$ ) do que com os da MCP ( $r = 0.49$ ), quando as medidas dos dois sistemas de memória foram obtidas a

partir da curva de posição serial numa prova de evocação livre.

Por outro lado, Martin (1978) verificou que a amplitude de memória de dígitos não estava relacionada com os resultados obtidos nas provas de evocação livre imediata ou retardada ( $r = 0.12$  em ambas as provas), e ainda com três medidas teóricas de MCP e MLP (o coeficiente de correlação variou entre 0.0 e 0.20). No entanto, Martin (1978) obteve um coeficiente significativo entre valores de amplitude de memória de dígitos e resultados da evocação ordenada de itens em duas experiências ( $r = 0.66$  e  $r = 0.63$ ), mas somente quando foi adoptado um critério rigoroso de determinação da ordem dos itens. Martin propôs então que o teste de memória de números talvez seja um bom indicador na previsão dos resultados de provas de memória relacionadas com a ordem dos itens, mas de reduzido valor no referente a quantidade de itens retidos quer na memória imediata quer na MLP.

A disparidade entre os resultados de correlação de Craik (1971) e Martin (1978) talvez seja devida a diferenças no tipo de materiais usados para determinar a amplitude de memória. Enquanto que Martin usou dígitos, material de variedade reduzida e do conhecimento prévio dos sujeitos, Craik usou palavras, de variedade muito mais ampla e extensão desconhecida. Na experiência de Craik, os sujeitos tinham de reter não só os itens como também a ordem, enquanto que na experiência de Martin bastava aos sujeitos apenas atribuir itens previamente conhecidos a cada uma das posições da lista.

Em resumo, parece ser ainda duvidoso atribuir os resultados obtidos no teste de amplitude de memória imediata a processos específicos e exclusivos da MCP.

### 5. Causas das diferenças de amplitude observadas

Na prova de amplitude de memória de números os resultados aumentam cerca de uma unidade cada dois anos desde os três anos até aos 14 anos. Este é um resultado empírico com grande suporte experimental. Além das diferenças de amplitude entre vários períodos de desenvolvimento, há ainda grandes diferenças individuais em cada nível etário. Nestes últimos anos várias investigações foram efectuadas para descobrir a causa das diferenças de desenvolvimento e diferenças individuais. Embora estes estudos tenham gerado progresso no conhecimento das causas das diferenças observadas, há ainda um grande número de questões a formular e resultados a explicar.

Recentemente foram publicadas duas revisões da literatura científica sobre o teste de amplitude, uma por Chi (1976) e outra por Dempster (1981). Na primeira revisão, Chi (1976) sugeriu que as diferenças de amplitude entre crianças, pré-adolescentes e jovens adultos não seriam o resultado do aumento da capacidade de memória imediata, a qual permaneceria invariável com a idade. As diferenças seriam o resultado por um lado do uso deficitário ou à ausência de estratégias de processamento e por outro lado seriam devidas a diferenças consideráveis nos conteúdos e complexidade do banco de dados existente na MLP. As diferenças de amplitude de memória, que para muitos investigadores eram atribuídas exclusivamente à capacidade de memória imediata, passaram a ser consideradas por Chi (1976) como sendo devidas a processos deficitários de organização e recuperação dos conteúdos da MLP.

Dempster (1981) propôs, por outro lado, que a causa

das diferenças de amplitude, quer individuais quer de desenvolvimento, ficava muito pouco a dever-se a utilização de estratégias activas de processamento (e.g., repetição, agrupamento e categorização). Segundo Dempster, as diferenças individuais e as diferenças de desenvolvimento seriam principalmente o resultado da velocidade com que os itens apresentados eram identificados ou reconhecidos pelos sujeitos.

Nas páginas seguintes serão examinados os vários factores que têm sido considerados responsáveis pelas diferenças observadas. Nesta análise ter-se-á em linha de conta as revisões efectuadas por estes investigadores, assim como outros estudos mais recentes.

### -5.1. Repetição

A repetição é uma das várias estratégias sob a influência directa da vontade do sujeito e consiste na articulação contínua dos itens na memória imediata de forma ordenada e seriada. Tratando-se de material verbal, a repetição confunde-se por vezes com a fala silenciosa e o ritmo de repetição diminui de acordo com o grau de similaridade acústica e a extensão silábica (e.g., Baddeley, 1983). A repetição é ainda um processo que absorve tempo, o que significa que tempos muito rápidos de exposição de material dificultarão o respectivo uso.

Vários modelos de memória consideram o processo de repetição como responsável pela manutenção dos itens na memória imediata e pela respectiva consolidação na MLP (e.g., Waugh e Norman, 1965). Por exemplo, quando dois ou mais itens

são repetidos conjuntamente na MCP durante um certo período de tempo, uma nova associação seria estabelecida na MLP a partir dos itens repetidos conjuntamente. A associação retida na MLP incluiria apenas um item, o que se traduziria numa economia de espaço e facilitaria a organização de conhecimentos.

Apesar da repetição ter sido considerada por muitos como um processo indispensável à retenção de informação na memória imediata, parece certo afirmar-se que as crianças de idade inferior a cinco anos não usam a repetição para melhorarem o nível de retenção. A ausência de repetição antes dos cinco anos pode ser demonstrada, (a) pela ausência de efeitos de primazia na curva de posição serial (e.g., Cole, Fränkel, e Sharp, 1971); (b) pela ausência de pausas entre itens durante a aprendizagem (e.g., Belmont e Butterfield, 1971); (c) pela ausência de movimentos labiais durante os períodos de retenção, medidos a partir de registos electromiográficos (e.g., Locke e Fehr, 1970); (d) e finalmente pela natureza das confusões acústicas durante a evocação (Conrad, 1971).

O facto de que a ausência de repetição produz resultados inferiores nas crianças que não utilizam este processo foi demonstrado por Keeney, Cannizzo, e Flavell (1967). Estes investigadores induziram crianças de seis e sete anos, que tinham revelado uma ausência de repetição, a utilizarem processos repetitivos. Os resultados obtidos com este grupo de crianças foram equivalentes as do outro grupo da mesma idade que utilizavam a repetição habitualmente.

O processo de repetição não é adquirido de um momento para o outro; demora certo tempo e evolui com a idade. Inicialmente, as crianças necessitam de o incorporar nas

provas de aprendizagem. Em seguida, precisam de saber em que circunstâncias devem usar a repetição para maximizar a retenção do material. Por exemplo, Keeney et al. (1967) verificaram que crianças a quem tinha sido ensinada a vantagem de repetição, abandonaram este processo em circunstâncias onde seria apropriado o respectivo uso. Finalmente, as crianças precisam de aprender a executar a repetição correctamente. Belmont e Butterfield (1971) verificaram que as crianças antes dos nove anos tendem a repetir os itens isoladamente em vez de os repetirem em grupos de dois ou três, como o fazem crianças mais velhas.

No que se refere a investigações sobre diferenças individuais, o perfil dos resultados é bastante obscuro. Por exemplo, Lyon (1977), numa experiência efectuada com adultos, apresentou primeiramente aos sujeitos uma prova convencional de amplitude de memória de números. Em seguida, os sujeitos evocaram listas de palavras com extensão superior à amplitude média e apresentadas ao ritmo de uma palavra por segundo (apresentação normal) ou três palavras por segundo (apresentação rápida). Na apresentação rápida, todos os sujeitos reconheceram não terem sido capazes de usarem processos repetitivos. Os resultados indicaram, que apesar dos valores de amplitude serem inferiores na condição de apresentação rápida, o decréscimo era proporcional tanto nos sujeitos com valores médios baixos (6.1), como nos sujeitos de valores elevados (8.3). Além do mais, a correlação entre os valores das duas provas foi bastante elevado ( $r = 0.82$ ).

Os resultados desta investigação parecem sugerir que a repetição não é só por si a causa das diferenças de amplitude observadas em adultos. Estas diferenças poderão eventualmente

ser atribuídas à ausência de processos de agrupamento e categorização.

## 5.2. Agrupamento

O agrupamento consiste na reunião por parte do sujeito dos itens percebidos em grupos de dois ou três, à medida que estão a ser apresentados. Desde os primeiros tempos de investigação científica em psicologia que o agrupamento tem sido considerado como uma estratégia bastante importante para a obtenção de resultados superiores no teste de amplitude de memória.

O agrupamento pode ser manipulado a partir de procedimentos planeados pelo experimentador ou a partir da análise das respostas dos sujeitos e de relatos introspectivos. Quanto ao primeiro tipo de manipulações, Ryan (1969) analisou os efeitos de agrupamento numa experiência de amplitude tendo os sujeitos sido instruídos a agruparem uma sequência de nove dígitos em três grupos de três dígitos cada. Na condição (a), cada grupo de três dígitos estava separado do seguinte por um intervalo que era o dobro do intervalo entre os dígitos de cada grupo; na condição (b), a separação era efectuada por um sinal sonoro; na condição (c), por sinais sonoros e instruções para efectuarem agrupamentos; e na condição (d), apenas por instruções de agrupamento. Havia ainda uma condição de controle, em que uma sequência de nove dígitos era apresentada num ritmo convencional e sem instruções de agrupamento ou indicadores divisórios.

Os resultados obtidos com grupos de sujeitos nas condições em que o agrupamento foi manipulado relativamente ao

grupo de controle indicaram uma melhoria de 23% no agrupamento temporal (a); 10% no tipo de agrupamento a partir de sons e instruções (c); 8% e 5% respectivamente para as condições de instruções (d) e sons (b) apresentadas separadamente. Parece portanto concluir-se que o agrupamento manipulado por parte dos experimentadores tem um efeito benéfico na amplitude de memória. Outras investigações revelaram ainda que a amplitude de memória é superior, quando os sujeitos são instruídos a agruparem os itens em grupos de três (Conrad e Hille, 1957), ou até em quatro (Wickelgreen, 1964) quando a apresentação for auditiva.

No que se refere a manipulações espontâneas de agrupamento por parte dos sujeitos, relatos introspectivos têm indicado que a amplitude é maior nos sujeitos que habitualmente tendem a processar os itens em grupo, do que nos sujeitos que se esquecem de o fazer.

Se as vantagens do agrupamento são assim tão relevantes, será de esperar uma convergência nos resultados da prova de amplitude entre os sujeitos que habitualmente não efectuam agrupamento mas que são instruídos a fazê-lo e os sujeitos que sistematicamente agrupam os itens percebidos. Lyon (1977) efectuou uma investigação para testar esta hipótese, mas verificou que os sujeitos com amplitudes mais elevadas beneficiavam tanto das instruções como os sujeitos com amplitudes mais baixas. Esta experiência sugere assim que a utilização de uma estratégia comum de agrupamento por sujeitos agrupadores e não-agrupadores não produziu a convergência esperada no teste de amplitude.

Se o agrupamento facilita a memorização, quais seriam então os mecanismos responsáveis por tal melhoria? Uma das

hipóteses é de que o agrupamento facilita o uso da repetição. Esta hipótese não parece muito viável devido à observação de efeitos de agrupamento em apresentação taquistoscópica rápida, onde o tempo necessário para que a repetição ocorra é praticamente nulo. Outra hipótese sugere que o agrupamento em dois, três, ou quatro itens permite o estabelecimento de pontos de referência no interior da sequência de itens. Estes pontos de referência permitiriam uma melhor evocação da ordem dos itens apresentados. Uma última hipótese propõe que o agrupamento permite a recodificação de um conjunto agrupado de itens num outro conjunto hierarquicamente superior. Como estas unidades de agrupamento superior exigem menor espaço de armazenamento do que os itens individuais será de prever uma melhoria de retenção. Esta hipótese parece ter a favor a verificação de que a amplitude de memória de números é maior do que a amplitude de palavras, devido talvez ao facto dos números serem mais fáceis de agrupar em categorias familiares (e.g., 985 incluído no número do ano de 1985).

Em resumo, parece não haver grandes dúvidas de que o agrupamento facilita a obtenção de valores de amplitude de memória mais elevados. Os investigadores não parecem estar todavia de acordo sobre se os efeitos facilitadores do agrupamento são devidos à preservação da ordem, ou à categorização dos agrupamentos em unidades significativas.

### 5.3. Categorização

A categorização é outra das estratégias activas e consiste na organização de dois ou mais itens de informação numa unidade significativa e altamente familiar ao sujeito.

Apenas material significativo e familiar pode ser categorizado, e quanto mais familiar for o material, maiores serão as possibilidades de vir a ser categorizado. Por exemplo, uma pessoa portuguesa com conhecimentos gerais médios facilmente é capaz de categorizar as três letras independentes RTP numa unidade familiar significativa. Além de consoantes, os dígitos permitem também um tipo de categorização relativamente fácil, devido em grande parte à experiência quotidiana com números de telefone, códigos postais e datas importantes. Assim, a amplitude de memória deverá ser superior sempre que os sujeitos forem capazes de reorganizarem os itens percebidos em grupos de unidades significativas, devido ao "espaço" de retenção ocupado com uma unidade categorizada ser menor do que com itens individuais.

Num estudo deveras interessante, Chi (1978) avaliou previamente o grau de familiaridade que um grupo de adultos e outro de crianças de cerca de 10 anos e meio tinham de xadrez. Ambos os grupos realizaram duas provas, uma prova para determinação da amplitude de memória de números, e outra prova de memória de posições de peças de xadrez, seleccionadas de um livro de quebra-cabeças. Os sujeitos foram previamente avaliados sobre os conhecimentos que possuíam de xadrez, e as crianças foram intencionalmente escolhidas por revelarem conhecimentos superiores aos dos adultos.

Os resultados mostraram que as crianças eram superiores aos adultos na evocação imediata de posições de peças de xadrez (9.3 versus 5.9 peças). Quando se pediu aos sujeitos para agruparem no tabuleiro peças de xadrez em conjuntos significativos, os resultados voltaram a revelar que as crianças recordavam-se de um número maior de grupos de

peças de xadrez do que os adultos. No que se refere ao teste de memória de números, os resultados indicaram as habituais diferenças de desenvolvimento entre crianças de 10 anos e adultos.

Os resultados da experiência de Chi (1978) são deveras interessantes, porque mostraram que o grau de familiaridade individual com peças de xadrez se encontrava directamente relacionado com a extensão do grupo categorizado e com o nível de evocação imediata. Estes resultados provam assim que a categorização representa um papel importante na evocação de posições de xadrez.

Resultados deste género foram também obtidos para números e palavras. Miller (1956), o primeiro investigador a sugerir a importância da categorização, referiu o caso de um sujeito que, após ter efectuado um treino bastante extenso e prolongado de codificação de dígitos binários em dígitos decimais, foi capaz de reproduzir após uma única apresentação uma sequência de cerca de 40 dígitos binários. Por outro lado Simon (1974), numa experiência piloto efectuada consigo próprio, leu uma lista de nove palavras para evocação imediata e verificou que era incapaz de as evocar correctamente após uma única apresentação. De facto, o número de palavras excedia o valor médio de amplitude de memória de palavras. Quando Simon reorganizou a lista de palavras em quatro frases altamente familiares verificou não ter qualquer problema com a evocação das nove palavras. Este exemplo ilustra bem a vantagem da categorização. Quando as palavras são apresentadas individualmente, cada palavra é retida como uma unidade; quando as palavras são organizadas em frases familiares, cada frase passa a representar apenas uma unidade

categorizada.

Dempster (1981) considerou, no entanto, que a categorização não seria uma causa importante das diferenças individuais de amplitude em sujeitos adultos, a não ser que os itens fossem materiais de fácil categorização, como peças de xadrez, dígitos binários e até, em certos casos, palavras com fortes associações linguísticas.

O papel relativamente reduzido que a categorização teria em adultos, quando os materiais são apresentados ao ritmo convencional de um dígito por segundo, seria devido ao facto de quase todos os adultos apresentarem níveis de familiaridade equivalentes com dígitos e palavras. Nestas circunstâncias, este tipo de materiais permitiria ou um nível inferior de categorização dos materiais, ou um nível equivalente para quase todos os sujeitos.

Será de admitir, no entanto, que em indivíduos de memórias excepcionais (e.g., Hunt e Love, 1972), ou em indivíduos que se submeteram a um longo treino no teste de amplitude de memória (Ericsson, Chase, e Faloan, 1980), a categorização possa ser de facto a causa mais importante dos valores obtidos no teste de amplitude de memória imediata.

#### 5.4. Capacidade

Costuma-se identificar a memória imediata como o sistema que retém informação por um período de tempo reduzido, talvez menos de 30 segundos, e onde tem lugar o processamento de informação. Neste sistema, o número de itens armazenado, ou a capacidade disponível para processamento, é bastante limitada. Isto significa que apenas um pequeno espaço de

retenção e operações de processamento podem ter lugar simultaneamente.

Actualmente parece haver tantas definições de capacidade quantos os modelos de memória humana, já que em muitos destes a capacidade de memória imediata é uma componente central. Uma hipótese proposta por Miller (1956) era que a memória imediata teria um número constante de "gavetas" para o armazenamento de informação que dava entrada no organismo. Outros modelos consideram a memória imediata como um "espaço" de trabalho, onde alguns itens são armazenados num ou dois sistemas de apoio e o processamento é efectuado por uma unidade de processamento central (e.g., Baddeley, 1983). Há ainda outros modelos de memória que relacionam a capacidade de memória imediata com a quantidade de atenção usada para activar as unidades internas armazenadas na MLP (e.g., Shiffrin, 1976).

A fim de tornar mais explícito a reciprocidade entre capacidade de armazenamento e capacidade de processamento, Klatzky (1975) sugeriu a seguinte metáfora. Na memória imediata a informação seria armazenada e processada de maneira parecida com o trabalho realizado na mesa da oficina do carpinteiro. O espaço disponível na mesa do carpinteiro podia ser usado tanto para armazenar os materiais e instrumentos como de local de trabalho. Assim a vantagem em termos de "espaço" atribuída a um factor redundaria numa desvantagem para o outro factor, tanto na mesa do carpinteiro como na memória imediata. O que se entende então por limites de armazenamento e limites de processamento?

Os limites de retenção referem-se normalmente à quantidade de informação que um sistema pode armazenar.

Nestes termos a amplitude ou a capacidade de retenção da memória imediata em adultos está por decidir. A amplitude de memória foi avaliada em sete por Miller (1956), seis por Spitz (1972), cinco por Simon (1974), e três a quatro por Broadbent (1975). As diferenças entre estas estimativas dependem em grande parte (a) do critério usado, (b) a prova escolhida para determinar a amplitude de memória, (c) e a definição de unidade significativa ou categorizada.

Segundo Broadbent (1975) se o critério convencional usado para determinar a amplitude de memória for fixado acima do nível de 50%, então o valor de amplitude obtido será consideravelmente reduzido. No caso da fixação de um critério rigoroso de 100% o valor de amplitude obtido seria de cerca de três itens independentemente do material usado.

O tipo de prova escolhida para determinar a amplitude de memória pode também revelar as dificuldades inerentes à determinação da capacidade de memória imediata. Por exemplo, numa prova de amplitude com apresentação contínua de itens (Pollack, Johnson, e Knaff, 1959), apenas é possível a uma pessoa adulta recordar-se dos últimos três ou quatro números com precisão. Se a prova usada se tratar de uma sondagem de uma série ordenada de itens, apenas os últimos três itens são significativamente melhor evocados do que os itens em posições intermédias (Bernback, 1967). Finalmente, se a prova consiste na evocação livre de uma lista de palavras, apenas os últimos dois a três itens têm uma probabilidade mais elevada de serem recordados. Glanzer e Razel (1974) examinaram 32 experiências publicadas, tendo todas elas usado listas de 12 ou mais palavras e evocação livre imediata. Em cada um destes estudos foi obtida uma estimativa de memória imediata baseada na

superioridade dos últimos seis itens relativamente aos itens do meio da lista. A distribuição de frequências destas estimativas indicou que o número médio de itens retido na memória imediata era de 2.2 (com desvio-padrão de 0.64), bastante inferior assim ao número mágico sete proposto por Miller (1956).

Ressalve-se no entanto a hipótese de que nas provas de evocação livre imediata de 10 ou mais itens, ou nas provas que envolvem a apresentação contínua de itens, as estimativas de amplitude de memória podem estar aquém da verdadeira capacidade, devido à utilização parcial dos recursos cognitivos e processos atencionais para processar aspectos secundários da prova.

Por último, a definição de unidade categorizada ou unidade significativa pode também alterar a capacidade real de memória imediata de um adulto. Por exemplo, a amplitude de memória de um adulto deve ser determinada a partir de dígitos (cerca de oito) ou a partir de sílabas sem significado (cerca de três)? Miller (1956) definiu a unidade categorizada como sendo um grupo maior ou menor de itens individuais com uma estrutura familiar e significativa. A principal objecção que esta definição levanta é que não há um modo claro de determinar a extensão de unidade categorizada para diferentes materiais independentemente da medida de amplitude de memória. Por exemplo, qual é a unidade categorizada para a amplitude de memória de palavras? Será o número de letras, sílabas ou a própria palavra? Em qualquer dos três casos, a unidade categorizada é formada por estruturas familiares ao sujeito. Miller (1956) sugeriu, no entanto, que neste exemplo a unidade categorizada deveria ser a palavra e não as letras ou as

sílabas, embora confessasse que a lógica desta distinção não seria muito evidente.

Numa análise do processo de categorização, Simon (1974) testou a hipótese e as respectivas implicações da palavra ser a unidade categorizada. Se for certo que a palavra é uma unidade categorizada, então a amplitude de memória de palavras não deverá depender do número de sílabas que as palavras contenham. Numa experiência piloto realizada consigo próprio, Simon leu listas de palavras de uma, duas e três sílabas, pares de palavras e frases de oito palavras. Os resultados indicaram que a amplitude não permanecia constante. Se a palavra fosse considerada como unidade categorizada, então a amplitude de memória obtida era de sete para palavras de uma e duas sílabas e seis para palavras de três sílabas. Se a sílaba fosse a unidade categorizada, a amplitude de palavras de uma sílaba era sete e de palavras de três sílabas dezoito, uma proporção de cerca de 2.5 para 1. Simon concluiu que seria mais provável a palavra ser a unidade invariante do que a sílaba.

Simon argumentou ainda que a palavra nem sempre representaria uma unidade categorizada e significativa. Por vezes, unidades mais extensas do que as palavras, como sejam provérbios ou frases bem conhecidas (e.g., o povo unido jamais será vencido) podem servir de unidades significativas. Experiências piloto efectuadas por Simon (1974) indicaram no entanto que a amplitude de memória para frases altamente familiares era de cerca de três unidades. Segundo Simon, a diminuição do valor de amplitude no caso de frases familiares ficaria a dever-se a diferenças de familiaridade entre palavras e provérbios e ao facto de faltarem aos sujeitos

períodos de tempo adicionais para a repetição e agrupamento.

Apesar de tudo, Simon (1974) defendeu a tese da existência de uma capacidade constante de retenção de unidades significativas, como uma primeira aproximação na descrição dos limites da capacidade de memória imediata. Apesar do valor numérico desta capacidade não ser crucial, Simon sugeriu o valor de cinco como sendo o valor da capacidade de memória imediata, a partir de uma análise de investigações publicadas na literatura científica. O valor proposto de cinco é inferior à amplitude média observada com dígitos, mas Simon argumentou que esta última amplitude estaria sobreavaliada. Os adultos possuem uma enorme prática e familiaridade com números e têm grande facilidade de organizarem sequências de dois ou três dígitos em unidades significativas. Se fosse possível reduzir a quantidade elevada de prática a proporções mínimas, isto é, a um nível em que cada dígito representasse apenas uma unidade significativa, então o valor de amplitude seria inferior ao tradicionalmente obtido. Simon (1974) formulou a hipótese de que os adultos teriam passado por uma fase de conhecimento dos dígitos a este nível por volta dos sete anos na altura do ingresso na escolaridade obrigatória. Aos sete anos as crianças conhecem os dígitos relativamente bem, mas carecem de prática de combinação e manipulação de números resultante de provas de contagem e provas aritméticas. De facto, a escala de Stanford-Binet indica que a amplitude de memória de números para uma criança de sete anos é de facto cinco.

Em resumo, o número de unidades significativas que reflectiria a capacidade de memória primária continua a ser um ponto fulcral de discussão. Os investigadores têm sugerido

diferentes valores e todos os valores propostos estão apoiados por um tipo ou outro de resultados experimentais. Em que medida estes números reflectem apenas processos exclusivos da memória imediata ou processos da MLP não se sabe ainda bem ao certo. O que parece certo é que sem uma definição mais precisa daquilo que constitui uma unidade categorizada e significativa, não será possível avançar-se muito no problema dos limites de capacidade de memória imediata.

A capacidade de amplitude de memória imediata tem também sido analisada em termos de limites de processamento. Estes limites referem-se às possibilidades de uso de operações cognitivas no processamento de itens que são percebidos pelo organismo. Se se assumir que os seres humanos possuem um número limitado de recursos cognitivos que podem ser utilizados num dado momento, então a execução de uma prova complexa implica a divisão desses recursos de forma a que venha a ser realizada satisfatoriamente. Se a prova exigir num determinado momento o uso de um número maior de recursos cognitivos do que os que estão disponíveis, então a execução da prova ressentir-se-á.

Uma análise deste tipo implica, portanto, que as estimativas da memória imediata dependerão em parte do tipo de prova escolhida. Se a prova for bastante simples, a totalidade ou quase totalidade dos recursos cognitivos individuais podem ser usados para manter e reter os itens na memória imediata, e neste caso o número de itens retido (e por conseguinte os valores obtidos da memória imediata) será elevado. Acontece, no entanto, que a maior parte das provas de memória impõe várias exigências na utilização dos recursos

cognitivos de cada sujeito. Por exemplo, numa experiência de evocação livre de uma lista de palavras, os sujeitos precisam por um lado de reter os itens acabados de perceber na memória imediata com o fim de os agruparem em unidades significativas, mas por outro lado não podem devotar a totalidade dos recursos cognitivos à manutenção dos itens na memória imediata. É preciso que, ao tempo que isto acontece, os sujeitos codifiquem e processem num grau profundo parte dos itens percebidos de modo a serem retidos por períodos mais longos, já que as listas de palavras contêm habitualmente mais itens do que aqueles que um sujeito é capaz de reter na memória imediata. Havendo assim numa prova de evocação livre de listas de palavras, um número inferior de recursos cognitivos disponíveis para reter os itens na memória imediata, o valor obtido de amplitude de memória será inferior a estimativas em que tais recursos não estão tão limitados.

Na análise precedente foi sugerido que o valor de amplitude ou capacidade de memória imediata em adultos dependia do modelo de memória adoptado, da prova escolhida, do critério seguido e da definição de unidade significativa. Um problema suplementar é de saber se os incrementos na capacidade de memória dos três aos 14 anos, observados a partir da prova de números, se deve ou não a factores de crescimento e desenvolvimento biológico.

Parece haver um consenso generalizado de que os aumentos de amplitude de memória entre os três e os seis anos serão devidos em grande parte a mudanças verificadas na fisiologia cerebral. No que se refere a outros períodos etários, as diferenças de resultados de amplitude não parecem

ficar a dever-se a factores de crescimento e maturação. As provas em apoio desta hipótese estão baseadas em experiências que usaram sequências pouco familiares de itens, baseadas no pressuposto de que cada item escolhido representaria apenas uma unidade categorizada e significativa. Por exemplo, Ross (1969) verificou que crianças de sete anos recordavam quase tantas palavras como adolescentes de 15 anos (2.85 vs 3.05) e Dempster (1981) obteve resultados parecidos de amplitude entre as idades de sete e 12 anos, quer com palavras (4.07 vs 4.27), quer com consoantes (4.30 vs 4.63). Quando as condições experimentais incluíam materiais de níveis de familiaridade bastante mais elevados, as diferenças de amplitude aumentaram de acordo com os períodos etários escolhidos.

De acordo com Dempster, e se se exceptuar a primeira infância, parece não haver um grande apoio experimental para a tese de que o aumento verificado na amplitude de memória desde a infância até à adolescência seja devido ao aumento da capacidade de memória imediata. Em apoio de um valor constante de capacidade, há ainda resultados obtidos com outros tipos de amplitudes cognitivos, como a amplitude de apreensão e a amplitude do efeito de recência, onde se têm verificado a ausência de qualquer melhoria devido a idade. Chi e Klahr (1975) verificaram, por exemplo, que a amplitude de apreensão era semelhante em crianças e adultos, quando se pedia aos sujeitos para quantificarem o número de pontos numa matriz apresentada no taquistoscópico.

Em resumo, se se exceptuar a primeira infância, parece que as diferenças de amplitude de memória, quer individuais quer de desenvolvimento, não serão o resultado de aumentos significativos verificados na capacidade de memória.

### 5.5. Identificação

Numa perspectiva de processamento de informação, o processo de identificação é a primeira operação cognitiva importante a ser utilizada na prova de amplitude de memória imediata. Este processo foi recentemente objecto de atenção redobrada e alguns investigadores sugeriram até que os processos subjacentes à identificação dos itens seriam a principal causa das diferenças individuais (e.g., Huttenlocher e Burke, 1976; Chi, 1977). De acordo com esta hipótese, se um indivíduo identifica os itens a serem percebidos mais devagar do que outro, isto é, se demora mais tempo a recuperar da MLP as unidades linguísticas apropriadas, então resta-lhe menos tempo para organizar e processar os restantes itens.

A medida do processo de identificação tem sido frequentemente obtida a partir de provas de leitura rápida. Os resultados numa prova de leitura rápida indicam o tempo mínimo necessário para que um sujeito responda oralmente com o nome de um item apresentado visualmente. Vários estudos revelaram que os tempos de leitura diminuem com a idade. Biemiller (1977-78) comparou crianças da segunda e sexta classe e adultos numa prova de leitura rápida de letras e palavras retiradas isoladamente do contexto. As diferenças de leitura obtidas variavam entre crianças da segunda classe e adultos de 720 a 320 ms para letras e de 820 a 300 ms para palavras. Resultados do mesmo género foram obtidos por Spring e Capps (1974) e por Case et al. (citado por Dempster, 1981).

Uma vez que a velocidade de identificação dos itens aumenta com a idade, e até varia dentro do mesmo período etário entre bons leitores e leitores deficientes (e.g.,

Spring e Capps, 1974), será de perguntar em que medida os tempos de leitura estarão relacionados com os resultados de amplitude de memória. Por exemplo Mackworth (1972), partindo do facto de que a amplitude de memória de números é superior a de palavras, verificou que os tempos de leitura de números são mais rápidos do que os de palavras.

Baddeley, Thomson, e Buchanan (1975) seleccionaram dois tipos de listas de cinco palavras com frequência equivalente, mas diferindo na duração de articulação. Os resultados revelaram que as listas de palavras de articulação mais demorada (e.g., harpoon) produziram não só tempos de leitura mais demorados (770 versus 460 ms), e um grau de evocação inferior, do que listas de palavras de articulação mais rápida (e.g., bishop). Estes investigadores observaram ainda um coeficiente de correlação elevado entre amplitude de memória e tempos de leitura ( $r = -0.69$ ). Esta correlação parece sugerir que os sujeitos com tempos de leitura mais rápidos apresentam valores superiores no teste de memória imediata. Parece haver assim uma relação consistente entre tempos de leitura e os resultados de amplitude de memória.

Uma questão que se relaciona com esta relação é saber se a identificação é a causa ou o resultado da amplitude de memória. Poder-se-á arguir que sujeitos com uma amplitude superior de memória imediata perceberiam de um só relance e reteriam uma extensão maior de itens, o que facilitaria a respectiva nomeação e articulação. Case et al. (citado em Dempster, 1981) procurou verificar qual das alternativas seria correcta, tendo para tal manipulado o grau de familiaridade em dois grupos etários (adultos e crianças). A um grupo de adultos foi apresentado uma lista de sílabas sem significado

com instruções para os sujeitos praticarem a leitura destes itens até os valores de leitura obtidos serem equivalentes aos tempos de leitura de palavras por parte de crianças de seis anos. A lógica desta experiência era testar a hipótese de que se o valor de identificação dos itens era a causa de amplitude de memória imediata, então seria de esperar resultados equivalentes entre crianças e adultos na amplitude de memória imediata. De facto foi o que sucedeu.

Em resumo, vários estudos realizados indicaram que a rapidez de identificação é uma das causas principais das diferenças observadas entre vários grupos etários ou mesmo dentro do mesmo grupo de idades. Uma explicação provável considera que os sujeitos com tempos de identificação mais rápidos terão mais tempo disponível para executar operações cognitivas e armazenar os respectivos resultados, originando assim um valor de amplitude superior, do que os sujeitos com tempos de identificação mais demorados.

#### 5.6. Ordenação

A prova de amplitude de memória requer a reprodução de uma sequência de itens na ordem em foram apresentados. É provável assim que as crianças apresentem valores de amplitude inferiores aos adultos devido a não terem ainda adquirido familiaridade suficiente com a sequência de números ordinais para os usarem efectivamente na prova de amplitude. Se é um facto que a compreensão dos números ordinais aumenta com a idade, parece óbvio concluir-se que a habilidade de atribuir posições numéricas ordenadas aos itens de uma sequência aumente também com a idade. Se esta hipótese for correcta,

então a inferioridade das crianças nas provas de amplitude será maior no caso em que o método de correcção dos resultados tiver em conta a ordenação dos itens do que no caso em que a ordenação for ignorada.

Chi (1977) apresentou a crianças e adultos sequências de dois a cinco cartões com uma figura em cada um. A seguir a apresentação, a prova dos sujeitos era retirar as gravuras vistas anteriormente de um monte de gravuras dispostas ao acaso e colocá-las na ordem espacial correcta. Embora as crianças se recordassem de um número menor de gravuras do que os adultos, elas obtiveram no entanto resultados equivalentes aos adultos quando o método de avaliação dos resultados deixou de ser a ordem dos itens para passar a ser o número total de itens evocados. Ao contrário das crianças, os resultados dos adultos não foram grandemente afectados pelo método de avaliação.

Uma modalidade alternativa para testar a deficiência de ordenação dos itens em crianças é seleccionar condições experimentais que favoreçam a ordenação dos itens. Uma tal condição parece ser a apresentação simultânea em comparação com a apresentação sequencial dos itens. Brown e Murphy (1975) apresentaram gravuras a grupos de crianças da pré-primária e da escola primária com exposição sequencial e simultânea. Os resultados revelaram que as crianças da pré-primária (quatro anos e meio) obtiveram uma melhoria de 33% nos resultados da condição de exposição simultânea relativamente a condição de exposição sucessiva, enquanto que as crianças mais velhas (sete anos) não foram grandemente afectadas pelas condições de exposição.

Estes resultados foram interpretados com base na

presença ou ausência de suporte perceptivo para a detecção da ordem. Na apresentação sucessiva, a sequência com a totalidade dos itens nunca é vista globalmente como uma unidade, o que obriga as crianças a terem de construir a ordem dos itens. Na apresentação simultânea, a sequência global é muito mais explícita e a ordem dos itens parece portanto ser inferida mais facilmente. Esta experiência sugere assim que as crianças mais novas melhoram consideravelmente os resultados nas provas de amplitude de memória, quando a ordem dos itens é menosprezada, ou quando as condições de exposição forneçam um suporte perceptivo sobre a ordem dos acontecimentos. Estes dados experimentais sugerem, portanto, que o aumento de amplitude durante a primeira infância é devido à maior habilidade de ordenação dos itens, provavelmente como resultado da experiência crescente com os números ordinais.

No que se refere a diferenças individuais de amplitude, a hipótese de ordenação dos itens não tem sido objecto de muitas investigações. No entanto, Cohen e Gowen (1978) verificaram que as diferenças individuais nas provas de QI, com as quais a prova de amplitude de memória de números está correlacionada, estão também relacionadas com provas de memória para a ordem dos itens. Martin (1978) verificou ainda que os resultados obtidos na prova de amplitude de memória de números apenas estavam significativamente relacionados com resultados de outras provas que exigiam a ordenação dos itens.

Em resumo, embora a ordenação pareça ser um factor importante, ainda está por esclarecer em que medida os resultados de amplitude de memória são devidos principalmente a mecanismos de ordenação ou pelo contrário a utilização de

factores de agrupamento e categorização onde um certo grau de ordenação está implicada.

### 5.7. Outras hipóteses

A velocidade de sondagem e a susceptibilidade à interferência são outras duas hipóteses que têm sido propostas para explicar as causas das diferenças nos testes de amplitude de memória. A velocidade de busca foi abordada anteriormente e a conclusão a que se chegou era de que os resultados obtidos em experiências de medidas repetidas revelaram que alguns sujeitos obtinham uma correlação elevada entre sondagem e amplitude, enquanto que noutros sujeitos tal não sucedia. Parece portanto que a relação entre amplitude e velocidade de sondagem é bastante mais complexa do que se pensava e pode ser o resultado de variáveis ainda por identificar.

No que se refere aos efeitos de interferência, verificou-se que este factor é bastante relevante noutras provas de memória imediata, principalmente na prova de Brown-Peterson (e.g., Keppel e Underwood, 1962). É assim provável que a interferência proactiva ocorra e se desenvolva numa prova de amplitude de memória em que é costume apresentar aos sujeitos um grande número de sequências de items. No entanto, a hipótese de que a interferência é uma das causas dos resultados na prova de amplitude não tem recebido muita atenção por parte dos investigadores, devido certamente ao facto de que os efeitos inibidores da interferência são contrabalançados pelos efeitos positivos da prática. De facto, os resultados no primeiro e no último ensaio não costumam ser muito diferentes.

### 5.8. Conclusão

A prova de amplitude de memória é uma das poucas provas de memória em que a simplicidade de procedimentos parecia ser mais clara e evidente. Os investigadores supunham ainda que os resultados obtidos na prova de amplitude de memória representavam o valor da capacidade da memória imediata e que esta capacidade era uma função directa da idade do sujeito desde a infância até a adolescência. No entanto, e pelo que ficou dito nas páginas anteriores, os resultados obtidos nesta prova de memória aparentemente tão simples foram interpretados segundo um leque bem amplo de factores, todos eles responsáveis em maior ou menor grau pelas diferenças observadas num período etário específico ou entre diferentes grupos de idades.

Até muito recentemente, os resultados obtidos na prova de amplitude eram considerados como uma medida fiel da capacidade de memória imediata. Este pressuposto terá estado até na origem da inclusão desta prova nas baterias de testes de inteligência. No entanto, estudos publicados nestes últimos 15 anos puseram em causa este pressuposto e uma das hipóteses mais prováveis é de que os resultados obtidos nas provas de amplitude de memória não só não são o resultado de processos cognitivos unitários, como também dependem em grande medida do modelo de memória humana que for adoptado.

Apesar da diversidade de modelos de memória parece-me que tem havido um progresso crescente na análise e compreensão dos factores responsáveis pelos resultados obtidos na prova de amplitude de memória imediata. De entre os factores referidos, é provável que os factores de identificação e

ordenação sejam responsáveis pelas diferenças de desenvolvimento, enquanto que os processos de repetição, agrupamento e categorização sejam mais directamente responsáveis pelas diferenças individuais observadas em jovens e adultos de educação média.

Dempster (1981) propôs que a causa mais importante das diferenças individuais era a velocidade de identificação dos itens. Se se admitir que a capacidade do sistema de memória imediata é estruturalmente constante ao longo da vida, então o número de itens armazenados na memória imediata variaria de acordo com a velocidade de reconhecimento dos itens e a activação das respectivas respostas. Embora esta hipótese explique uma grande variedade de resultados, não é menos certo de que o reconhecimento e a activação das respostas depende em grande medida da complexidade de organização e velocidade de recuperação da informação armazenada na MLP, como de facto reconheceu Chi (1976). Neste caso, o uso dos processos de agrupamento e categorização permitiriam melhorar consideravelmente a organização e recuperação de informação na MLP.

Em resumo, e sem querer tomar uma posição definitiva e categórica, parece-me que as diferenças de amplitude obtidas na infância e adolescência serão principalmente o resultado de processos de identificação e ordenação, enquanto que as diferenças obtidas nos adultos serão devidas à utilização de estratégias activas de agrupamento e categorização.

6. Determinação do efeito de extensão verbal  
nos resultados de amplitude de memória

Na primeira parte deste estudo foi sugerido que os processos de identificação poderiam ser responsáveis em grande medida pelas diferenças individuais observadas na prova de memória de números (e.g., Huttenlocher e Burke, 1976; Dempster, 1981). A lógica desta proposta baseia-se no pressuposto de quanto mais rapidamente os itens forem identificados, mais tempo há disponível para aplicar processos cognitivos suplementares que facilitem a retenção.

No entanto a tarefa de leitura, que normalmente é usada para medir os processos de identificação, mede também outros processos, como sejam os de evocação e articulação de respostas. Por exemplo, na leitura de 3, 7, 1, 9, 4, etc., há três processos, um de identificação dos itens, outro de recuperação das respostas e ainda outro de articulação da resposta. O tempo final de leitura é o produto destes processos. Na leitura de números, os tempos de recuperação da resposta poderão ser controlados se, em vez de se apresentarem símbolos de dígitos (e.g., 1, 2, 3, etc.) se apresentarem palavras de dígitos (um, dois, três, etc.). No último caso, não é preciso recuperar o significado da palavra. O tempo de articulação da resposta também pode ser parcialmente controlado se se separarem os dígitos de rápida articulação dos dígitos de articulação mais demorada.

O objectivo das experiências seguintes foi determinar os tempos de articulação dos dígitos em duas línguas diferentes em sujeitos bilingues e compará-los com os

resultados no teste de amplitude de números.

Uma experiência deste tipo foi recentemente realizada por Ellis e Hennelly (1980) com sujeitos bilingues, em que a língua materna era o dialecto galês e a língua secundária o inglês. Para começar estes investigadores descobriram que os resultados de amplitude de memória imediata no teste de memória de números da Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) era inferior nas crianças educadas na língua galesa do que nas crianças da mesma idade educadas na língua inglesa. Ellies e Hennelly formularam então a hipótese de que tal resultado seria devido fundamentalmente ao tempo de articulação dos dígitos em galês, que parecia ser aparentemente mais demorado do que em inglês. Experiências efectuadas com jovens adultos bilingues provaram que de facto a amplitude de memória era inferior em galês do que em inglês e que este valor se apresentava negativamente correlacionado com os tempos de leitura de dígitos.

A observação de Ellis e Hennelly sobre a existência de uma inferioridade das crianças galesas no teste de números da WISC devido a morfologia da língua sugeriu-me uma inspecção dos valores da WISC portuguesa e brasileira, assim como de outras línguas estrangeiras. Os resultados desta pesquisa encontram-se expostos no Quadro 2. Estes resultados revelam que as crianças portuguesas e ainda mais as crianças brasileiras apresentam valores médios no teste de memória de números inferiores as crianças de outros países europeus. Estas diferenças poderão ser na realidade o resultado de diversos factores, mas testar a hipótese de que tais diferenças resultavam da estrutura morfológica dos dígitos na

língua portuguesa revelava-se tentador e excitante.

Uma análise da extensão silábica dos dígitos portugueses revela que há seis dígitos em português com duas sílabas (0, 4, 5, 7, 8, 9), e apenas quatro com uma sílaba (1, 2, 3, 6). Na língua inglesa há só um dígito de duas sílabas (seven), embora seja frequentemente pronunciado com uma sílaba (e.g., sevn). Esta análise parece sugerir que parte das diferenças expostas no Quadro 2 serão devidas aos tempos superiores de articulação dos dígitos em português.

A fim de testar esta hipótese foram planeadas várias experiências com base nos seguintes dados experimentais: (a) um aumento de amplitude de memória observado quando sujeitos bilingues efectuavam o teste na língua em que a articulação das respostas era mais rápida (Ellis e Hennelly, 1980); (b) o facto das crianças portuguesas e brasileiras apresentarem valores médios de amplitude de memória inferiores às suas congéneres de outros países para os mesmos períodos etários; (c) o facto da extensão silábica dos números em português ser maior do que em inglês.

Quadro 2: Valores médios do teste de números da WISC equivalentes ao valor normalizado 10, obtidos a partir dos valores observados nas aferições da bateria em vários países.

País	Idades: (ano.mês)											
	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3	12.3	13.3	14.3	15.3	15.10	
Portugal	4	6	7	8	8	8	9	9	10	10	11	Marques (1969)
Brasil	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9		Lengruber e Paine (1981)
Espanha	6	7	8	8	8	9	9	10	10	10		Wechsler (1982)
França	6	7	8	8	8	9	9	10	10	10	10	Wechsler (1965)
Itália	6	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11	Falorni (1956)
Alemanha	5	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	Hardesty e Priester (1966)
E.U.A.	6	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11	Wechsler (1969)

Um grupo de sujeitos portugueses bilingues foram escolhidos a fim de realizarem provas de leitura de dígitos e provas de amplitude de memória. As previsões quanto ao perfil dos resultados eram as seguintes: (a) se os dígitos em português têm uma extensão silábica superior aos dígitos em inglês, será de prever não só tempos de leitura mais rápidos em inglês do que em português, como também valores de amplitude de memória superiores na língua inglesa do que na língua portuguesa em sujeitos bilingues; (b) a obtenção de uma correlação significativa entre tempos de leitura e valores de amplitude de memória nas duas línguas.

Com o fim de testar estas e outras hipóteses foram realizadas seis experiências diferentes. Por razões de espaço, apenas uma parte dos resultados das várias experiências serão aqui apresentados. Pormenores suplementares poderão ser obtidos em Pinto (1983). As experiências a descrever dividem-se em duas partes: (1) experiências para a determinação de tempos de leitura de dígitos, quer de símbolos quer de palavras; (2) experiências de determinação de amplitude de memória imediata para números.

#### Experiências sobre a rapidez de leitura

Nas provas de leitura era pedido aos sujeitos para lerem 200 símbolos e 200 palavras de números o mais rapidamente possível. Cada lista de 200 números era dividida em 20 linhas de 10 números cada. Cada sujeito efectuou a tarefa de leitura três vezes em cada condição. A extensão silábica foi manipulada em três condições: (a) números de uma

sílaba (1); (b) números de duas sílabas (2); (c) e a totalidade dos 10 números (1+2). Dois grupos diferentes de sujeitos foram escolhidos, um grupo formado por 12 jovens portugueses do curso de germânicas da Universidade do Porto com mestria comprovada na língua inglesa e de idades entre os 21 e os 23 anos, e um grupo de 13 sujeitos ingleses monolíngues de idades compreendidas entre os 31 e os 61 anos de idade, com média de 48.6 e desvio padrão de 8.7.

A escolha do grupo de sujeitos bilingues teve por objectivo fundamental testar as hipóteses referentes aos tempos de leitura para símbolos e palavras nas duas línguas que apresentavam extensão silábica diferente e compará-los com os valores de amplitude de memória. A escolha do grupo de sujeitos monolíngues teve por objectivo verificar se os dígitos portugueses de uma e duas sílabas teriam ou não um tempo de leitura equivalente ou diferente em inglês. Por outro lado, sendo o leque de idades do grupo monolíngue bastante amplo, era possível determinar uma correlação entre idade, tempos de leitura e valores de amplitude de memória, o que não era possível no grupo bilingue.

### Resultados

Os resultados obtidos com o grupo bilingue encontram-se expostos no Quadro 3. Estes resultados revelaram, que ao contrário do que se previa, a leitura de símbolos e de palavras é mais demorada na língua secundária do que na língua materna. As diferenças são estatisticamente significativas, para símbolos  $F(1,11) = 320.1, p < 0.0001$  e

para palavras  $F(1,11) = 69.0$ ,  $p < 0.001$ . No que se refere à extensão silábica, os tempos de leitura na língua materna são mais elevados nos dígitos de duas sílabas do que nos dígitos de uma sílaba e as diferenças entre dígitos de uma sílaba e a totalidade dos dígitos é significativa para símbolos de dígitos  $F(1,11) = 2.41$ ,  $p = 0.05$ , mas não para palavras de dígitos  $F(1,11) = 2.41$ ,  $p > 0.14$ .

Os resultados revelaram ainda que os efeitos de extensão silábica fizeram-se sentir mais acentuadamente na língua secundária do que na língua materna, principalmente na prova de leitura de símbolos. A causa dos tempos de leitura de símbolos em inglês ser tão elevada por parte dos sujeitos bilingues terá sido devido ao tempo gasto na evocação das respostas. De facto, os sujeitos portugueses bilingues produziram tempos de leitura mais rápidos em inglês do que o grupo inglês monolingue na leitura de palavras de dígitos.

Quadro 3: Tempos de leitura obtidos com sujeitos bilingues e monolingués na leitura de símbolos e de palavras de dígitos com extensão silábica diferente.

-----						
Grupo bilingue						
	Português			Inglês		
Dígitos	1	1+2	2	1	1+2	2
Símbolos	55.5	57.2	60.1	70.9	81.4	91.1
Palavras	57.0	58.0	62.6	63.1	65.4	72.3
-----						
Grupo monolingue						
	Inglês					
Dígitos	1		1+2		2	
Símbolos	64.6		65.3		70.8	
Palavras	69.7		69.0		78.3	
-----						

Discussão das experiências de leitura

Os resultados das duas experiências revelaram um efeito de extensão silábica, quer de dígitos de palavras quer de dígitos de símbolos na língua materna e na língua secundária. Estes efeitos, ao contrário do que seria de esperar, foram mais acentuados na língua secundária e parecem ter sido o resultado de processos respeitantes à recuperação das respostas. Os resultados mostraram ainda que os tempos de leitura são mais rápidos na língua materna do que na língua secundária apesar da extensão silábica ser superior em português do que em inglês.

Neste momento poder-se-á objectar que os sujeitos portugueses escolhidos não seriam verdadeiramente bilingues. Deve dizer-se antes de mais que é praticamente impossível encontrar sujeitos que tenham uma competência equivalente na língua materna e na língua secundária. Em sujeitos bilingues haverá sempre uma língua dominante, se não em todas as tarefas quotidianas e operações cognitivas pelo menos em parte delas.

Todos os sujeitos bilingues seleccionados para estas experiências tinham cerca de 10 anos de aprendizagem da língua inglesa. Todos os sujeitos estavam matriculados nos três últimos anos do curso de germânicas e avaliaram o grau de competência pessoal na língua inglesa entre seis a nove numa escala ordinal de zero a dez. Metade dos sujeitos tinham frequentado cursos de inglês no Instituto Britânico durante vários anos e alguns tinham até estado no Reino Unido por pequenos períodos. Pareceu-me assim que o nível de proficiência em inglês não era inferior aos níveis adoptados

por outros investigadores.

Fishman e Cooper (1969), por exemplo, mostraram que os relatos dos sujeitos sobre o nível de dominância da língua secundária eram os melhores índices previsíveis sobre a medida de bilinguismo. Rose (1975) obteve ainda correlações elevadas entre escalas subjectivas e escalas objectivas do nível de bilinguismo.

Se os sujeitos eram de facto bilingues, como se explicaria então tempos de leitura mais rápidos em português do que em inglês, onde a extensão silábica é inferior? A explicação proposta baseia-se no alto grau de familiaridade e na rapidez de articulação que os sujeitos atingem na língua materna relativamente a qualquer outra língua. A prová-lo estão outros estudos de bilinguismo que mostraram uma tendência a favor da língua materna semelhante aos resultados obtidos neste estudo (Kolers, 1968; Dornic, 1969; Marsh e Maki, 1976; Caramazza e Brones, 1979).

Dornic (1969) sugeriu, por exemplo, que os dígitos tendem a activar automaticamente os respectivos nomes na língua materna e ainda que as respostas verbais a dígitos de símbolos se encontravam mais profundamente enraizados na língua materna dos sujeitos do que na língua secundária. Este facto talvez explique porque é que os sujeitos bilingues preferem efectuar operações aritméticas na língua em que os números foram primeiramente aprendidos (e.g., Kolers, 1968).

Dornic (1969) efectuou uma experiência com sujeitos bilingues tendo-lhes pedido para contar silenciosamente sequências de impulsos luminosos, sons breves e impulsos vibratórios o mais rapidamente possível em sueco e em inglês.

Cada sequência era composta por 13, 15 e 17 itens apresentados em qualquer caso durante dois segundos. Os resultados indicaram que os sujeitos tendiam mais frequentemente a sobavaliar o número de estímulos na língua secundária do que na língua materna.

Dornic (1969) propôs então a explicação de que na língua materna abreviações das palavras de dígitos eram usadas mais frequentemente do que as palavras inteiras em contagem silenciosa. Assim, quanto mais comum e familiar uma palavra for na língua, mais frequentemente deverá ter sido previamente usada por cada sujeito e mais facilmente será articulada numa forma abreviada. Assumindo ainda que o uso de abreviações empregue na fala silenciosa pode ser aplicado na fala audível, então poder-se-á explicar a superioridade dos tempos de leitura em português relativamente ao inglês nas experiências referidas devido ao alto nível de prática e familiaridade dos sujeitos na língua materna.

Este raciocínio sugere que os tempos de leitura de dígitos por sujeitos de diferentes países na respectiva língua materna deverá ser aproximadamente equivalente e sempre mais rápidos do que na língua secundária. Esta hipótese foi testada com 10 sujeitos de línguas portuguesa, espanhola, italiana, francesa e alemã. A tarefa consistia na leitura de duas listas de dígitos de símbolos dispostos em cinco linhas de 10 dígitos cada. Numa lista, os dígitos encontravam-se dispostos numa ordem crescente; na outra lista estavam dispostos numa ordem ao acaso. A tarefa dos sujeitos consistia em ler quatro vezes cada lista quer na língua materna, quer em inglês. A ordem de leitura das listas foi

contrabalançada. Todos os sujeitos eram na sua quase totalidade estudantes posgraduados de diversos cursos da Universidade de Cambridge com idades compreendidas entre os 24 e os 35 anos. Todos os sujeitos tinham começado a estudar inglês antes dos 12 anos e tinham ainda de um a cinco anos de permanência no Reino Unido.

Os tempos médios de leitura em cada uma das cinco línguas diferentes encontram-se expostos no Quadro 4, para leitura de dígitos numa ordem crescente (a) e numa ordem ao acaso (b). Os resultados revelam que em todas as nacionalidades os tempos de leitura são mais rápidos na língua materna do que na língua secundária, sendo as diferenças altamente significativas, quer na ordem crescente,  $F(1,45) = 34.3$ ,  $p < 0.001$ , quer na ordem ao acaso  $F(1,45) = 69.1$ ,  $p < 0.001$ . As diferenças entre línguas dos diversos países apenas se revelaram significativas no caso da língua materna na ordem crescente  $F(5,54) = 4.3$ ,  $p < 0.01$ . Uma análise posterior de diferenças entre médias, usando o teste

Quadro 4: Tempos médios de leitura de dígitos numa ordem crescente (a) e numa ordem ao acaso (b) na língua materna e na língua inglesa por sujeitos bilingues de cinco países diferentes.

(a)						
	Portugal	Espanha	Itália	França	Alemanha	R.Unido
Materna	7.8	9.7	9.9	7.1	8.7	8.3
Inglesa	9.1	9.8	10.7	9.4	10.0	
(b)						
Materna	13.3	13.2	13.6	13.1	13.7	13.7
Inglesa	16.0	16.9	16.6	15.3	15.6	

de Newman-Keuls ao nível de 5% revelou que a língua italiana diferia significativamente da francesa e portuguesa, e a língua espanhola apenas do francês. Estas diferenças significativas poderão no entanto deixar de sê-lo com amostras maiores e menos homogêneas de sujeitos.

Parece de facto concluir-se que, independentemente do grau de mestria que um sujeito bilingue possua na língua secundária, o tempo de leitura será sempre mais rápido na língua materna do que na língua secundária. Apesar dos dígitos nas línguas latinas (português, espanhol e italiano) terem uma estrutura silábica mais extensa do que nas línguas germânicas, não se observaram tempos de leitura mais rápidos em inglês do que em cada uma das línguas latinas, em sujeitos bilingues.

Se os valores de amplitude de memória de números estiverem dependentes dos tempos de leitura, será então de prever valores de amplitude mais elevados na língua materna do que na língua secundária, em sujeitos bilingues, independentemente da morfologia da língua materna.

Se esta hipótese for verídica, não haverá necessidade de explicar diferenças de amplitude de memória, como as observadas na WISC, com base nas estruturas morfológicas próprias de cada língua. As causas teriam nesse caso de serem procuradas a outro nível.

---

(\*) Uma previsão deste tipo limita-se por enquanto apenas às línguas da Europa ocidental.

## 6.2. Experiências sobre a amplitude de memória de números

O objectivo das experiências seguintes foi determinar a amplitude de memória imediata na língua materna e na língua secundária com os mesmos sujeitos bilingues e correlacionar os valores obtidos com os tempos de leitura observados nas experiências descritas anteriormente.

### Método

Os valores de amplitude de memória imediata foram obtidos em condições de livre articulação e em condições de supressão de articulação. Enquanto que na primeira condição, os sujeitos limitavam-se a ouvir sequências de dígitos silenciosamente, na segunda condição era-lhes pedido para articularem cada 900 ms a sequência ABCD, durante o período de apresentação visual de cada sequência de dígitos. O objectivo da introdução da condição de supressão de articulação foi verificar se as possíveis diferenças de amplitude entre a língua materna e a língua secundária seria reduzidas ou anuladas. Se as diferenças fossem anuladas, os resultados seriam interpretados como sendo devidos ao controle de processos de repetição e agrupamento do material; se as diferenças se mantivessem, então ter-se-ia de recorrer a outro tipo de explicações.

O material foi apresentado auditivamente na condição de livre articulação e visualmente na condição de supressão de articulação ao grupo de 12 sujeitos bilingues. Três

sequências de dígitos ao acaso com extensão entre três a nove dígitos foram seleccionados num total de 48 sequências, sendo metade para apresentação auditiva e a outra metade para apresentação visual. Os dígitos foram apresentados ao ritmo de um dígito por segundo. A extensão das sequências ia aumentando até os sujeitos errarem duas vezes seguidas na mesma sequência. O critério seguido para a determinação do valor de amplitude de memória foi fixado em 50% de respostas correctas para uma determinada extensão. O mesmo material foi ainda apresentado ao grupo de 13 sujeitos ingleses monolíngues da experiência anterior nas mesmas condições excepto a seguinte: a apresentação do material na condição de supressão de articulação era auditiva em vez de visual.

### Resultados

Os resultados obtidos por sujeitos bilingues e monolíngues estão expostos no Quadro 5. No caso dos sujeitos bilingues verifica-se que a amplitude é superior na língua

Quadro 5: Resultados da amplitude de memória dos sujeitos bilingues e monolíngues em condições de articulação livre e suprimida.

Articulação	Bilingues		Monolíngues
	Português	Inglês	Inglês
Livre	8.0	7.0	7.6
Suprimida	5.3	4.6	6.0

mãterna relativamente a língua secundária,  $F(1,11) = 24.9$ ,  $p < 0.001$  e as diferenças são ainda significativas na condição de supressão de articulação,  $F(1,11) = 11.8$ ,  $p < 0.01$ . Como os sujeitos bilíngues revelaram tempos de leitura e amplitudes de memória superiores na língua materna relativamente à língua secundária, seria de prever que houvesse individualmente uma correlação significativa entre cada tipo de provas.

Análises de correlação de Pearson foram primeiramente efectuadas na amostra de sujeitos bilíngues entre tempos de leitura de dígitos de palavras e valores de amplitude. Os coeficientes de correlação obtidos estiveram aquém do valor de 0.58 necessário ao nível de significação de 5% no caso da língua materna: leitura versus amplitude ( $r = -0.38$ ); leitura versus amplitude com articulação suprimida ( $r = -0.48$ ); no caso da língua secundária os valores de correlação foram totalmente insignificantes com coeficientes obtidos entre -0.05 e -0.12.

No entanto, análises de correlação de Pearson nas provas de leitura entre português e inglês nas condições de extensão silábica (1+2) foram altamente positivas ( $r = 0.83$ ,  $p < 0.001$ ) e o mesmo se verificou em testes de amplitude entre português e inglês ( $r = 0.78$ ,  $p < 0.01$ ). No entanto, o coeficiente na prova de supressão de articulação não atingiu significância ( $r = 0.50$ ).

Se as análises de correlação parecem sugerir que a velocidade de leitura na língua materna pode estar eventualmente relacionada com os valores obtidos no teste de amplitude de números, já o mesmo está longe de se verificar com os resultados obtidos pelos mesmos sujeitos na língua

secundária.

No grupo de sujeitos monolíngues, os coeficientes de correlação entre leitura e amplitude de memória foram ( $r = -0.42$ ) com livre articulação e ( $r = -0.18$ ) com supressão de articulação. Houve no entanto uma correlação altamente positiva entre leitura de símbolos e de palavras ( $r = 0.80$ ,  $p < 0.01$ ) e entre as duas provas de amplitude de memória ( $r = 0.78$ ,  $p < 0.01$ ).

Devido ao leque etário ser bastante amplo na amostra monolíngue foi possível examinar os efeitos da idade nos tempos de leitura e nos valores de amplitude. O coeficiente de correlação obtido entre idade e leitura foi de ( $r = .49$ ,  $0.10 > p > 0.05$ ); entre idade e amplitude ( $r = -0.10$ ). Assim os valores de amplitude não se mostraram dependentes da idade, mesmo quando os efeitos de leitura foram mantidos constantes numa análise de correlação parcial ( $r = 0.13$ ).

Em resumo, os coeficientes de correlação entre leitura de palavras de dígitos e os resultados no teste de amplitude de memória de números foram semelhantes nos dois grupos ( $r = -0.38$ ) com jovens universitários portugueses e ( $r = -0.42$ ) com sujeitos ingleses monolíngues de diversos níveis etários, mas estiveram aquém do valor de 5% de significância. No entanto, se se determinasse um novo coeficiente de correlação para a totalidade dos sujeitos dos dois grupos, o valor obtido não se alterava muito ( $r(25) = -0.42$ ), mas o coeficiente passava a ser significativo ao nível de cinco por cento.

### 7. Discussão geral e conclusão

As experiências acabadas de descrever foram planeadas e realizadas para averiguar se o decréscimo observado no teste de memória de números da WISC nas crianças de língua portuguesa relativamente às suas congéneres europeias era devido a características morfológicas da língua portuguesa. Experiências realizadas com jovens adultos bilingues de nacionalidade portuguesa provaram que a extensão silábica dos dígitos portugueses não era uma desvantagem, quer em termos de provas de leitura, quer em termos de provas de amplitude de memória imediata.

Os resultados parecem até sugerir que provas deste tipo efectuadas na língua materna com jovens adultos apresentarão sempre valores superiores aos obtidos na língua secundária, mesmo que a mestria da língua secundária seja próxima da língua materna.

Os resultados não invalidam no entanto a hipótese de que a estrutura morfológica da língua, ou mais especificamente a extensão silábica dos dígitos na língua portuguesa, não tenha qualquer efeito no teste de amplitude de números em crianças. Ao contrário de jovens adultos, a prática e experiência quotidiana com dígitos em tarefas aritméticas e de contagem é bastante mais reduzida nas crianças. Estas ainda não adquiriram formas de articulação abreviada e a rapidez de contagem dos números típica dos adultos, quer ao nível da fala implícita quer ao nível da fala audível. Assim os efeitos desfavoráveis de extensão silábica dos dígitos na língua portuguesa poderão ter ampliado as deficiências das

crianças no referente à produção e articulação das respostas. Nos adultos o efeito de extensão silábica terá sido reduzido ou até anulado devido à prática bastante mais extensa e profunda e ao controle dos processos de articulação.

Os resultados sugerem assim que a estrutura morfológica da língua portuguesa, no que se refere à extensão silábica dos dígitos, não será uma desvantagem no teste de amplitude de memória de números, embora esteja ainda por averiguar se afecta ou não significativamente as crianças de língua portuguesa. Parece haver deste modo toda a conveniência em utilizar com moderação dígitos de duas sílabas na determinação da amplitude de memória de números em crianças portuguesas.

O planeamento das experiências descritas nesta segunda parte assentou ainda no pressuposto de que haveria um coeficiente de correlação elevado entre tempos de leitura e amplitude de memória imediata para dígitos. Acontece no entanto que as análises de correlação produziram um coeficiente, que embora significativo ao nível de 5%, não foi muito elevado, ( $r = -0.42$ ). Coeficientes de correlação mais elevados têm sido observados no entanto por outros investigadores,  $-0.69$  por Baddeley et al. (1975);  $-0.66$  por Hoosain (1983).

Se os estudos das diferenças de desenvolvimento têm revelado uma correlação elevada entre tempos de leitura e amplitude de memória de números (e.g., Hitch, Halliday e Litter, 1984) isso não significa que os processos responsáveis pela rapidez de leitura utilizem a globalidade dos processos

cognitivos que são responsáveis pela determinação da amplitude de memória em adultos. E se os factores de identidade e produção de respostas são processos mentais comuns em qualquer idade aos dois testes, tais processos não parecem ser suficientes para explicar a variância restante em adultos.

Numa experiência de determinação da amplitude de memória realizada em Janeiro de 1985 numa aula prática de Psicologia Experimental com 57 alunos, na sua grande maioria entre os 19 e os 23 anos, foram obtidos valores entre 5.6 e 8.4, Pinto (1985). Parece pouco provável que os processos de identificação tenham sido os responsáveis pelas diferenças obtidas. Em conversa com os alunos no final da experiência verificou-se que todos os que obtiveram resultados superiores a 7.0 utilizaram formas de agrupamento e categorização de um tipo ou outro. Estes processos estiveram totalmente ausentes nos alunos que obtiveram valores de amplitude inferiores a 6.0.

Parece poder concluir-se então que os processos de identidade não são os únicos responsáveis e provavelmente não serão os mais importantes pelas diferenças individuais de amplitude de memória observadas em adultos. Os sujeitos testados nestas experiências eram um grupo bastante homogéneo relativamente a um grande número de variáveis, desde idade, experiência académica prévia, interesses vocacionais e muito provavelmente várias funções cognitivas. No entanto, o teste de memória imediata foi discriminativo relativamente à presença e ausência de certas funções mentais, apesar da homogeneidade supostamente existente.

Em adultos, os resultados nos testes de amplitude de

memória parecem estar assim dependentes da utilização de estratégias activas relacionadas com processos de repetição, agrupamento ou categorização. Quando estas estratégias são parcial ou totalmente controladas, os valores de amplitude de memória de números situam-se por volta de 5.5. Este valor, ou valores semelhantes a este foram obtidos: (1) quando se requer aos sujeitos para articularem repetidamente uma sequência irrelevante do género ABCD (e.g., Baddeley e Lewis, 1984); (2) quando os sujeitos confessam não terem utilizado técnicas de agrupamento e categorização (e.g., Pinto, 1985); (3) em crianças de sete anos, altura em os dígitos são familiares, mas não são objecto habitual de agrupamento (e.g., Simon, 1974); (4) quando o material escolhido para a determinação da amplitude de memória são palavras, material familiar mas difícil de agrupar ao ritmo convencional de apresentação (e.g., Pucket e Kausler, 1984).

Em resumo, parece não ser totalmente correcta a tese de que os processos de identidade medidos a partir de provas de leitura sejam responsáveis pelas diferenças observadas na amplitude de memória, quer entre períodos de desenvolvimento, quer entre indivíduos num mesmo período etário. Este estudo reconhece no entanto que os processos de identidade terão provavelmente um papel primordial nas diferenças de desenvolvimento, mas são totalmente insuficientes para explicar diferenças individuais. É muito provável que as diferenças individuais resultem da utilização de estratégias activas de repetição, agrupamento e categorização pelo menos no respeitante a jovens adultos, onde incidiram principalmente os vários estudos aqui descritos.

## Bibliografia

- Baddeley, A.D. (1983). Working memory. In D.E. Broadbent (Ed.), Functional aspects of human memory, (pp. 73-86). London: The royal society.
- Baddeley, A.D., e Lewis, V. (1984). When does rapid presentation enhance digit span? Bulletin of the Psychonomic Society, 22, 403-405.
- Baddeley, A.D., Thomson, N., e Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14, 575-589.
- Belmont, J.M., e Butterfield, E.C. (1971). What the development of short-term memory? Human Development, 14, 236-248.
- Bernbach, H.A. (1967). The effect of labels on short-term memory for colors with nursery school children. Psychonomic Science, 7, 149-150.
- Biemiller, A. (1977-1978). Relationship between oral reading rates for letters, words, and simple text in the development of reading achievement. Reading Research Quarterly, 13, 223-253.
- Bjork, R.A., e Whitten, W.B.II (1974). Recency-sensitive retrieval processes in long-term free recall. Cognitive Psychology, 6, 173-189.
- Brener, R. (1940). An experimental investigation of memory span. Journal of Experimental Psychology, 26, 467-482.
- Brown, H.L., e Kirsner, K. (1980). A within-subjects analysis of the relationship between memory span and processing rate in short-term memory. Cognitive Psychology, 12, 167-187.
- Brown, A.L., e Murphy, M.D. (1975). Reconstruction of arbitrary versus logical sequences by preschool children. Journal of Experimental Child psychology, 20, 307-326.
- Broadbent, D.E. (1975). The magic number seven after fifteen years. In A. Kennedy e A. Wilkes (Eds.). Studies in long term memory, (pp. 3-18). London: Wiley.
- Caramazza, A., e Brones, I. (1979). Lexical access in bilinguals. Bulletin of the Psychonomic Society, 13, 212-214.
- Cavanagh, J.P. (1972). Relation between the immediate memory span and the memory search rate. Psychological Review, 79, 525-530.

- Chi, M.T.H. (1976). Short-term memory limitations in children: Capacity or processing deficits? Memory & Cognition, 4, 559-572.
- Chi, M.T.H. (1977). Age differences in memory span. Journal of Experimental Child Psychology, 23, 266-281
- Chi, M.T.H. (1978). Knowledge structures and memory development. In R. S. Siegler (Ed.). Children's thinking: What develops? Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Chi, M.T.H., e Klahr, D. (1975). Span and the rate of apprehension in children and adults. Journal of Experimental Child Psychology, 19, 434-439.
- Cohen, R.L., e Gowen, A. (1978). Recall and recognition of order and item information in probed running memory as a function of IQ. Intelligence, 2, 343-352.
- Cole, M., Frankel, F., e Sharp, D. (1971). Development of free recall learning in children. Developmental Psychology, 4, 109-123.
- Conrad, R., e Hille, B.A. (1957). Memory for long telephone numbers. Post Office Telecommunications Journal, 10, 37-39
- Conrad, R. (1971). The chronology of the development of covert speech in children. Developmental Psychology, 5, 398-405.
- Craik, F.I.M. (1971). Primary memory. British Medical Bulletin, 27, 232-236.
- Dempster, F.N. (1981). Memory span: Sources of individual and developmental differences. Psychological Review, 89, 63-100.
- Dornic, S. (1969). Verbal factor in number perception. Acta Psychologica, 29, 393-399.
- Drewnowsky, A. (1980). Attributes and priorities in short-term recall: A new model of memory span. Journal of Experimental Psychology: General, 109, 208-250.
- Ellis, N.C., e Hennelly, R.A. (1980). A bilingual word-length effect: Implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in Welsh and English. British Journal of Psychology, 71, 43-51.
- Ebbinghaus, H. (1885). Uber das gedachtnis. Duncker, Leipzig. (Translated by H. Ruger and C.E. Bussenius (1964)) Memory: A contribution to Experimental Psychology. New York: Dover Publications.
- Ericsson, K.A., Chase, W.G., e Faloon, S. (1980). Acquisition of a memory skill. Science, 208, 1181-1182.

- Falorni, M.L. (1956). Scala Wechsler per fanciulli.  
Firenze: Organizzazioni Speciali.
- Fishman, J.A., e Cooper R.L. (1969). Alternative measures of  
bilingualism. Journal of Verbal Learning and Verbal  
Behavior, 8, 276-282.
- Galton, F. (1887). Supplementary notes on "prehension" in  
idiots. Mind, 12, 79-82.
- Glanzer, M. (1972). Storage mechanisms in recall. In G.H.  
Bower (Ed.), The psychology of learning and motivation:  
Advances in research and theory, (Vol.5, pp. 129-193).  
New York: Academic Press.
- Glanzer, M., e Razel, M. (1974). The size of the unit in  
short-term storage. Journal of Verbal Learning and  
Verbal Behavior, 13, 114-131.
- Guilford, J.P., e Dallenbach, K.M. (1925). The determination  
of memory span by the method of constant stimuli.  
American Journal of Psychology, 36, 621-628.
- Hardesty, F.P., e Priester, H.J. (1966). Hanbuch fur den  
Hamburg-Wechsler intelligenztest fur kinder. Hamburg:  
Verlag Hans Huber Bern.
- Hitch, G.H., Halliday, M.S., e Littler, J. (1984). Item  
identification, articulation rate and the developmental  
of memory span. Paper presented at the joint meeting of  
the British Experimental Society and the Netherlands  
Psychonomic Society in Amesterdan.
- Hoosain, R. (1983). Correlation between pronunciation speed  
and digit span size. Perceptual and Motor Skills, 55,  
1128.
- Hunt, E., e Love, T. (1972). How good memory can be? In  
A.W. Melton e E. Martin (Eds.), Coding processes in  
human memory, (pp. 237-260). New York: Academic Press.
- Huttenlocher, J., e Burke, D. (1976). Why does memory span  
increase with age? Cognitive Psychology, 8, 1-31.
- Jacobs, J. (1887). Experiments on "prehension". Mind, 12,  
75-79.
- Keeney, T.J., e Cannizzo, S.R., e Flavell, J.H. (1967).  
Spontaneous and induced verbal rehearsal in recall task.  
Child Development, 38, 953-966.
- Keppel, G., e Underwood, B.J. (1962). Proactive interference  
in short-term retention of single items. Journal of  
Verbal Learning and Verbal Behavior, 1, 153-161.
- Klatzky, R.L. (1975). Human memory: Structures and  
processes. S. Francisco: Freeman.
- Kolers, P.A. (1968). Bilingualism and information

- processing. Scientific American, 218, 78-86.
- Lemgruber, V., e Paine, P.A. (1981). Adaptação brasileira da escala verbal do WISC. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 33, 32-56.
- Locke, J.L., e Fehr, F.S. (1970). Young children's use of the speech code in a recall task. Journal of Experimental Child Psychology, 10, 367-373.
- Lyon, D. (1977). Individual differences in immediate serial recall: A matter of mnemonics? Cognitive Psychology, 9, 403-411.
- Mackworth, J.F. (1972). Some models of the reading process: Learners and skilled readers. Reading Research Quarterly, 7, 701-733.
- Marques, J.H.F. (1969). Estudos sobre a escala de inteligência de Wechsler para crianças: Sua adaptação e aferição para Portugal. Lisboa: Ramos, Afonso e Moita.
- Marsh, L.G., e Maki, R.H. (1976). Efficiency of arithmetic operations in bilinguals as a function of language. Memory & Cognition, 4, 459-464.
- Martin, M. (1978). Memory span as a measure of individual differences in memory capacity. Memory & Cognition, 6, 194-198.
- McLaughlin, G.H. (1963). Psycho-logic: A possible alternative to Piaget's formulation. British Journal of Educational Psychology, 33, 61-67.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. Psychological Review, 63, 81-96.
- Pinto, A.C. (1983). Is there a bilingual worth length effect in portuguese? Paper presented to the postgraduate symposium at the Applied Psychology Unit.
- Pinto, A.C. (1984). Serial position effects in long-term memory tasks. Dissertação de doutoramento submetida a Universidade do Porto.
- Pinto, A.C. (1985). Determinação da memória de números em jovens adultos. Relatório de uma experiência efectuada em 28 e 29 de Janeiro.
- Pollack, I., Johnson, L.B., e Knäff, P.R. (1959). Running memory span. Journal of Experimental Psychology, 57, 137-146.
- Puckett, J.M. e Kausler, D.M. (1984). Individual differences and models of memory span: A role for memory search rate? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 10, 72-82.

- Rose, R.G. (1975). Introspective evaluations of bilingual memory processes. The Journal of General Psychology, 93, 149-150
- Ross, B.M. (1969). Sequential visual memory and the limited magic of the number seven. Journal of Experimental Psychology, 80, 339-347.
- Ryan, J. (1969). Grouping and short-term memory: Different means and patterns of grouping. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 21, 137-147.
- Shiffrin, R.M. (1976). Capacity limitations in information processing, attention, and memory. In W.K. Estes (Ed.), Handbook of learning and cognitive processes, (Vol. 4, pp. 177-236). Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1976.
- Simon, H.A. (1974). How big is a chunk? Science, 183, 482-488
- Spitz, H.H. (1972). Note on immediate memory for digits: Invariance over the years. Psychological Bulletin, 78, 183-185.
- Spring, C., e Capps, C. (1974). Encoding speed, rehearsal, and probed recall of dyslexic boys. Journal of Educational Psychology, 66, 780-786.
- Sternberg, S. (1966). High-speed scanning in human memory. Science, 153, 652-654
- Sternberg, S. (1975). Memory scanning: New findings and current controversies. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 27, 1-32.
- Waugh, N.C., e Norman, D.A. (1965). Primary memory. Psychological Review, 72, 89-104.
- Watkins, M.J. (1977). The intricacy of memory span. Memory & Cognition, 5, 529-534.
- Wechsler, D. (1949). Wechsler intelligence scale for children. Manual. New York: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1965). Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants (WISC). Etalonnage Francais. Manuel. Paris: Centre de Psychologie Appliquee.
- Wechsler, D. (1982). Escala de inteligencia de Wechsler para ninos: Manual. (5 ed.). Madrid: TEA Ediciones.
- Wickelgreen, W.A. (1964). Size of rehearsal group and short-term memory. Journal of Experimental Psychology, 68, 413-419.