



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

A RELAÇÃO ENTRE A RESERVA COGNITIVA E OS MECANISMOS COGNITIVOS
NO ENVELHECIMENTO NORMAL

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em
Neuropsicologia

Por
Margarida Coimbra Gaspar Teles Rebolo
Lisboa, 2015



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

A RELAÇÃO ENTRE A RESERVA COGNITIVA E OS MECANISMOS COGNITIVOS
NO ENVELHECIMENTO NORMAL

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em
Neuropsicologia

Por

Margarida Coimbra Gaspar Teles Rebolo

Orientadora: Professora Doutora Maria Vânia Nunes

Co-orientadora: Professora Doutora Maria Amélia Figueiredo

Lisboa, 2015

“Wisdom comes with winters”
Oscar Wilde

Lista de siglas

CRIq – *Cognitive Reserve Index questionnaire*

CRI-Escola - Pontuação do domínio ‘Escola’ do CRIq

CRI-TempoLivre - Pontuação do domínio ‘Tempo Livre’ do CRIq

CRI-Trabalho - Pontuação do domínio ‘Trabalho’ do CRIq

DA – Doença de Alzheimer

GDS₁₅ – *Geriatric Depression Scale* (versão reduzida)

IRC – Índice de Reserva Cognitiva

MoCA – Montreal Cognitive Assessment

QI – Quociente de Inteligência

RC – Reserva Cognitiva

RCE – Reserva Cerebral

SB – Substância branca

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

WAIS-III – *Wechsler Adult Intelligence Scale* – 3ª Edição

WMS-III – *Wechsler Memory Scale* – 3ª Edição

Abstract

Theoretical Background: Healthy older adults tend to perform worse than younger people in certain cognitive tasks. However, there is some inter-individual variability when it comes to cognitive decline with age. The Cognitive Reserve (CR) model holds that differences in cognitive processing and neural compensation mechanisms mean that some people can deal better with cognitive aging than others. Education, professional occupation and leisure activities are believed to contribute towards CR. CR is related to a better cognitive performance. The *Cognitive Reserve Index questionnaire* (CRIq) is a new instrument for measuring CR accumulated throughout an individual's lifespan. This study aimed to explore the relationship between CR and the cognitive mechanisms of aging in older adults and to determine whether the CRIq is an adequate measure of CR.

Method: A convenience sample of 39 cognitively healthy, 65-86 year old individuals, with no relevant history of psychiatric or neurologic disease, took part in this cross-sectional study. Each subject completed the Digit-Symbol substitution test, the backwards Digit Span and the Stroop test. A brief clinical interview was also carried out. Pearson correlation coefficient test and linear regressions were used.

Results: Age only correlated (negatively) with Digit-Symbol scores. The Cognitive Reserve Index (CRI) showed a positive correlation with Digit-Symbol and backwards Digit Span scores but not with the Stroop Interference Index. A multiple linear regression showed that the IRC, but not education, was able to predict subjects' performance in processing speed and working memory tasks.

Discussion: Conceptually, the CRIq seems to be a useful tool to assess CR in an objective manner, gathering information relative to an individual's lifespan, as opposed to other tools that only consider current lifestyles. Furthermore, the CRI allows for comparisons between different ages. We believe its validation in Portugal would be an important contribution towards making the assessment of CR more systematic. However, its relevance in clinical settings should be further explored and discussed since its administration requires a considerable amount of time and effort for the examinee. Moreover, we found that aging is not necessarily accompanied by a decline in cognitive function. CR as measured by the CRIq seems to have a protective effect that cannot be explained by education alone, for which reason we conclude that other factors such as professional occupation and participation in leisure activities seem to contribute towards explaining differences in cognitive performance. These results reinforce the need to consider other factors besides education when promoting active aging.

Keywords: Cognitive Reserve; Cognitive Aging; CRIq; Education.

Resumo

Enquadramento Teórico: Os idosos tendem a manifestar mais dificuldades do que os jovens numa série de tarefas cognitivas. No entanto, nem todos os indivíduos experienciam o declínio cognitivo decorrente do envelhecimento da mesma forma. O modelo de Reserva Cognitiva (RC) postula que diferenças individuais ao nível do processamento cognitivo e da capacidade de reestruturação da atividade neural levam a que algumas pessoas consigam lidar melhor com o processo de senescência do que outras. O *Cognitive Reserve Index questionnaire* (CRIq) propõe-se a avaliar a RC de forma objectiva, contemplando três dos factores mais frequentemente utilizados na operacionalização desta variável (nível de escolaridade, nível ocupacional e actividades de tempo livre). Pretendeu-se estudar a contribuição do CRIq para a avaliação da RC e explorar a relação entre a RC e os mecanismos cognitivos do envelhecimento.

Metodologia: A amostra de conveniência deste estudo transversal foi composta por 39 participantes cognitivamente saudáveis, com idades compreendidas entre os 65 e os 86 anos e sem antecedentes pessoais relevantes. Após uma entrevista clínica breve, aplicou-se o CRIq, o *Digit-Symbol*, o *Digit Span* Inverso e o *Stroop*. Realizaram-se testes ao coeficiente de correlação de *Pearson* e Regressões Lineares.

Resultados: De todas as medidas cognitivas, a idade apenas se correlacionou (negativamente) com a pontuação do *Digit-Symbol*. O Índice de Reserva Cognitiva (IRC) apresentou uma correlação positiva com a pontuação do *Digit-Symbol* e do *Digit Span* inverso mas não com o Índice de Interferência do *Stroop*. Uma regressão linear múltipla permitiu constatar que o IRC permite prever o desempenho ao nível da memória de trabalho e da velocidade de processamento mas a educação não.

Discussão: O CRIq parece-nos ser um instrumento útil e válido para avaliar a RC de uma forma objectiva, permitindo recolher informação relativamente a grande parte do percurso de vida do indivíduo, ao contrário de outras medidas que apenas se focam no estilo de vida actual. Para além disso, o IRC permite-nos comparar a RC de indivíduos com idades diferentes. A sua validação para a nossa população seria muito relevante, acima de tudo para estandardizar a avaliação da RC no contexto da investigação. A sua aplicabilidade na prática clínica é mais duvidosa, sobretudo pelo tempo que a aplicação requer e pela exigência, ao nível da recordação, que envolve. O envelhecimento não é forçosamente acompanhado por um declínio cognitivo. A RC (avaliada pelo CRIq) parece ter um efeito protetor que não pode ser explicado pela educação, pelo que outros factores como a exigência da ocupação profissional e a participação em actividades de tempo livre parecem contribuir para explicar as diferenças de desempenho cognitivo. Os resultados do presente trabalho reforçam a importância de considerar outros factores para além da educação na promoção do envelhecimento ativo.

Palavras-chave: Reserva Cognitiva; Envelhecimento Cognitivo; CRIq; Educação.

Agradecimentos

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a ajuda de um conjunto de pessoas muito especiais, a quem eu gostaria de agradecer sinceramente.

À Professora Maria Vânia Nunes – pela sua orientação e disponibilidade, por todo o conhecimento teórico que me transmitiu durante o Mestrado mas também por ter reforçado a importância do rigor científico e por me ter incentivado a pensar criticamente. Discutimos, mais do que uma vez, a importância da cooperação e da partilha de informação entre os vários profissionais da nossa área – tentarei adoptar sempre esta atitude e contribuir para elevar a neuropsicologia a um patamar de excelência. Muito obrigada!

À Professora Amélia Figueiredo queria agradecer por me incentivar a ser pragmática, estratégica e organizada sem nunca perder de vista o meu objetivo máximo (terminar a tese), mas, acima de tudo, pelo carinho, pela preocupação e pelas suas palavras encorajadoras. Gostei muito de a conhecer e espero poder voltar a colaborar consigo no futuro!

À Doutora Joana Troni da Universidade Sénior de Alcântara, à Doutora Sofia Avelar da Delegação de Lisboa da Cruz Vermelha e à Daniela Anéis e Sílvia Gemito da Universidade Sénior da Marinha Grande por aceitarem colaborar neste projeto. Sem a vossa boa vontade e proatividade o estudo não teria avançado. Obrigada por terem atendido as nossas chamadas telefónicas, respondido aos nossos emails e mensagens, mesmo quando estavam assoberbadas de trabalho. Um agradecimento também à Dona Ana da Cruz Vermelha por ter ajudado no recrutamento de participantes e na organização e marcação das sessões de avaliação mas, acima de tudo, pela óptima companhia que me fez nos intervalos entre as avaliações.

À Bárbara, pela amizade e por ter partilhado comigo a odisseia que é a recolha de dados. Obrigada por me dares alento nos momentos maus e por teres celebrado tão efusivamente a conclusão de cada etapa deste nosso projeto (quando encontrámos um local para recolher a amostra, quando entrevistámos o primeiro participante, quando entrevistámos o último participante, quando acabámos de inserir os dados no SPSS...). À Fátima e à Isabel pela hospitalidade e pela comida deliciosa que me deram motivação para trabalhar, apesar do clima gélido da Marinha Grande.

Ao Gonçalo, por se dedicar às minhas causas como se fossem suas e por nunca desistir de partilhar comigo esta vida tão desafiante.

Aos meus amigos e família pelo apoio incondicional e por nunca terem entendido os meus períodos de hibernação como sinal de que gosto menos deles (“o que tem de ser tem

muita força!”). Aproveito para deixar aqui um pedido de desculpas à minha avó por não ter respondido às suas inúmeras *sms*...

Finalmente, mas não menos importante, fica o meu agradecimento às pessoas que generosamente aceitaram participar neste estudo. Foi verdadeiramente inspirador contactar com pessoas tão meigas e optimistas, com histórias de vida tão marcantes. O gosto pelas atividades artísticas e intelectuais, a adopção de hábitos de vida saudáveis, a busca constante pela interação humana, foram algumas das características positivas que tive o prazer de observar neste grupo de participantes. Desejo que preservem o sentido de humor e que nunca deixem de preencher as vossas vidas com alegria e boa disposição!

Índice

1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Teórico.....	2
2.1 – Envelhecimento Cerebral.....	2
2.1.1 – Alterações Estruturais.....	2
2.1.2 – Alterações Neurofisiológicas.....	3
2.2 – Envelhecimento Cognitivo.....	4
2.2.1 – Velocidade de Processamento.....	5
2.2.2 – Atenção.....	5
2.2.3 – Função Inibitória.....	6
2.2.4 – Funcionamento Executivo.....	7
2.2.5 – Memória.....	7
2.2.7 – Mecanismos do Envelhecimento Cognitivo.....	11
2.3 – Relação entre Cérebro e Cognição no Envelhecimento.....	12
2.4 – Reserva Cognitiva.....	14
2.4.1 – O conceito de reserva.....	14
2.4.2 – Reserva Cerebral.....	14
2.4.3 – Reserva Cognitiva.....	15
2.4.4 – Reserva Cerebral vs. Reserva Cognitiva.....	18
2.4.5 – Avaliação da Reserva Cognitiva.....	18
2.5 – Objectivos, Questões Orientadoras e Hipóteses.....	21
3. Metodologia.....	22
3.1 – <i>Design</i>	22
3.2 – Participantes.....	22
3.3 – Materiais.....	23
3.3.1 – <i>Stroop Test</i>	23
3.3.2 – <i>Digit-Symbol Substitution Test</i>	24
3.3.3 – <i>Digit Span</i> inverso.....	24
3.3.4 – <i>Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)</i>	24
3.4 – Procedimentos.....	28
3.5 – Análise de dados.....	29
4. Resultados.....	30
4.1 – Caracterização sociodemográfica da amostra.....	30
4.2 – Caracterização do desempenho cognitivo.....	31
4.3 – Caracterização da Reserva Cognitiva.....	33
4.4 – Relação entre a Reserva Cognitiva e o desempenho cognitivo.....	37
5. Discussão.....	41
5.1 – A relação entre a RC e o desempenho cognitivo.....	41
5.2 – A utilização do CRIq na avaliação da RC.....	43
5.2.1 – Facilidade de administração.....	44
5.3 – Limitações.....	45
5.4 – Recomendações futuras.....	46
6. Conclusão.....	48
7. Referências.....	52
8. Anexos.....	62
8.1 – Montreal Cognitive Assessment (MoCA).....	63
8.2 – Escala de Depressão Geriátrica - 15 (GDS ₁₅).....	64
8.3 – Consentimento Informado.....	65
8.4 – CRIq.....	66
8.5 – Guião de Anamnese.....	69

Índice de Tabelas e Figuras

Figura 1. A RC como moderadora da relação entre a patologia e a manifestação clínica.....	15
Figura 2. Número de participantes em função do nível de escolaridade	30
Figura 3. Relação entre a escolaridade e a pontuação do <i>Digit-Symbol</i>	32
Figura 4. Relação entre a idade e a pontuação do <i>Digit-Symbol</i>	32
Figura 5. Número de participantes em função do nível ocupacional desempenhado	33
Figura 6. Relação entre a idade e a pontuação bruta do CRIq	35
Figura 7. Relação entre o IRC e a pontuação do <i>Digit-Symbol</i>	37
Figura 8. Relação entre o IRC e a pontuação do <i>Digit Span</i> inverso.....	38
Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas dos participantes.....	30
Tabela 2. Estatística descritiva do desempenho cognitivo dos participantes	31
Tabela 3. Coeficientes de correlação de <i>Pearson</i> para escolaridade/idade e medidas cognitivas	31
Tabela 4. Atividades de tempo livre realizadas frequentemente.....	34
Tabela 5. Coeficientes de correlação de <i>Pearson</i> para os sub-índices do CRIq e o IRC.....	36
Tabela 6. Coeficientes de correlação de <i>Pearson</i> para o IRC e as medidas cognitivas	37
Tabela 7. Coeficientes de correlação de <i>Pearson</i> para os sub-índices do CRIq e as medidas cognitivas.....	38
Tabela 8. Resumo das correlações entre a escolaridade/idade/IRC e o desempenho cognitivo	39

1. Introdução

O debate em torno do envelhecimento populacional tem adquirido cada vez mais popularidade pelas suas implicações económicas, políticas e sociais.

Prevê-se que a estrutura demográfica da Europa sofra mudanças substanciais nas próximas décadas. Em 2060, os membros da União Europeia com idades inferiores a 15 anos representarão apenas 14% do total. Até essa data, o número de adultos com idade superior a 65 anos irá aumentar de 23.7 milhões (em 2010) para 152.6 milhões. Para além disso, o grupo de idosos com mais de 80 anos constituirá cerca de 12% da população Europeia, triplicando a sua dimensão entre 2010 e 2060 (Harper, 2014).

É comum dizer-se que o envelhecimento populacional é motivado pela redução da taxa de mortalidade e pelo aumento da esperança média de vida. Apesar de terem um peso indiscutivelmente importante na conceptualização deste fenómeno demográfico, Harper (2014) defende que a redução da taxa de fertilidade também contribui para o aumento etário da população. A taxa total de fertilidade é, de forma muito sucinta, uma estimativa do número médio de filhos que uma mulher tem ao longo da sua vida (Fletcher, Fletcher & Fletcher, 2013).

Alguns autores avançam que a redução deste índice pode estar relacionada com os seguintes factores: avanços tecnológicos recentes; a transformação do mercado de trabalho e as suas consequências ao nível dos custos e recompensas de criar um filho; mudanças ideológicas que privilegiam a autonomia e o crescimento pessoal; uma conceptualização relativamente contemporânea – fomentada pelo surgimento dos métodos contraceptivos – de que a reprodução não é o principal objetivo da atividade sexual (Iacovou & Tavares, 2011).

O declínio cognitivo é um fenómeno que acompanha o envelhecimento mesmo na ausência de doença neurológica e que pode reduzir o potencial de sobrevivência do indivíduo e prejudicar a sua qualidade de vida e a dos seus familiares ou cuidadores (Matthews et al., 2009). O processo de envelhecimento é, para muitos, assustador pela perspectiva de perder a autonomia e as memórias que definem a nossa essência. Não obstante, uma corrente de investigação recente tem desafiado o negativismo associado ao envelhecimento cognitivo, demonstrando, em primeiro lugar, que este processo não se caracteriza exclusivamente por perdas e, em segundo lugar, que podemos contribuir para minimizar as alterações cognitivas que são expectáveis de surgir durante deste processo.

Servem estas notas introdutórias para enquadrar o presente trabalho e para reforçar a necessidade de adaptar as intervenções dos cuidadores formais e informais ao crescimento do segmento mais velho da população adulta. Quem exerce na área da neuropsicologia, em qualquer uma das suas vertentes, deve procurar manter-se atualizado relativamente a estas tendências demográficas, conceitos sociais e fenómenos psicológicos, uma vez que são eles que ditam as áreas em que é mais urgente intervir. Mais do que prolongar a vida, os profissionais de saúde e os investigadores devem reunir esforços no sentido de assegurar o bem-estar do indivíduo em todas as fases da sua vida.

2. Enquadramento Teórico

2.1 – Envelhecimento Cerebral

Quase todos os indivíduos experienciam alterações cognitivas (ainda que muito subtis) à medida que envelhecem. Estas têm, muito provavelmente, origem em alterações das propriedades cerebrais relacionadas com a idade. A literatura sobre este tema divide-se em duas grandes linhas: alterações cerebrais estruturais e alterações neurofisiológicas associadas ao envelhecimento. Esta separação prende-se com os diferentes níveis de análise empregues no estudo do cérebro.

2.1.1 – Alterações Estruturais

A noção de que o volume cerebral global diminui durante o envelhecimento é consensual (Fjell & Walhovd, 2010). No entanto, existem evidências de que algumas estruturas cerebrais sofrem uma redução volumétrica mais expressiva enquanto que outras permanecem relativamente preservadas. Já em relação à idade em que este fenómeno tem início, a literatura é controversa – estudos transversais referem a segunda década de vida enquanto que estudos longitudinais sugerem a sexta década de vida (Raz & Rodrigue, 2006). Paralelamente à redução volumétrica do cérebro, ocorre um aumento da dimensão das cavidades do sistema ventricular (Raz & Rodrigue, 2006).

Estudos mais remotos defendiam que a redução do volume cerebral no envelhecimento estava relacionada com uma perda neuronal extensiva. No entanto, a morte neuronal decorrente do envelhecimento é muito menos expressiva do que anteriormente se

pensava. Atualmente acredita-se que esta alteração volumétrica se deve também a factores adicionais, nomeadamente a alterações de densidade sináptica, à diminuição do tamanho dos neurónios e à redução do volume da substância branca (Bendlin et al., 2010).

Estudos de imagem têm demonstrado que o volume global das áreas corticais do cérebro idoso é inferior ao do de jovens (Ziegler et al., 2010) e que este padrão parece ser mais notório nas regiões frontais, particularmente no córtex pré-frontal (Grieve et al., 2007). Também é observável a degenerescência nos demais lobos cerebrais, se bem que alterações ao nível do córtex occipital tendem a apresentar uma associação mais fraca com a variável idade (Allen et al., 2005). Estas evidências são consistentes com a noção de que a senescência cortical, decorrente do envelhecimento saudável, ocorre numa direção antero-posterior (Raz & Rodrigue, 2006). Este fenómeno, também conhecido por *'last in, first out'*, preconiza que as últimas áreas cerebrais a serem desenvolvidas filo e ontogeneticamente são as primeiras a manifestarem alterações relacionadas com o envelhecimento (Fjell & Walhovd, 2010).

Como sabemos, a substância cinzenta não compõe apenas o córtex cerebral mas também algumas estruturas subcorticais. Apesar de haver uma redução geral da substância cinzenta cerebral com a idade, as regiões corticais parecem sofrer um maior declínio do que as estruturas subcorticais (Walhovd et al., 2005).

A substância branca (SB) é maioritariamente composta por axónios de longa distância que permitem a comunicação e coordenação da atividade das várias áreas cerebrais. Com a idade, assistimos a uma redução substancial do comprimento axonal (Fjell & Walhovd, 2010). Também o volume da SB cerebral sofre uma redução difusa durante o envelhecimento e este efeito é acelerado nas idades mais avançadas (Salat et al., 2009). A atrofia da SB de regiões que se encontram tipicamente afectadas durante o envelhecimento – particularmente das regiões pré-frontais – tem sido muito bem documentada (Gunning-Dixon et al., 2009).

Estudos histopatológicos referem que existe uma marcada degenerescência da SB com a idade, caracterizada por uma perda de axónios mielinizados e por malformações da bainha de mielina (Gunning-Dixon et al., 2009).

2.1.2 – Alterações Neurofisiológicas

As funções nervosas superiores dependem da interação de múltiplas áreas cerebrais independentes. À medida que o ser humano envelhece, esta interação passa a ser menos

coordenada, refletindo uma redução da função integrativa cerebral (Andrews-Hanna et al., 2007). A atividade neural passa também a ser menos localizada em determinadas regiões cerebrais, assumindo um padrão mais difuso (Cabeza, 2002).

Alguns estudos constataram que, durante a execução de uma tarefa cognitiva, os sujeitos mais velhos apresentavam uma maior ativação de regiões frontais (nomeadamente o córtex pré-frontal) mas uma menor ativação de regiões occipitotemporais do que os jovens. Os autores defenderam que esta sobre-ativação dos idosos espelha o recrutamento de áreas frontais de modo a ultrapassar as limitações de processamento sensorial nas regiões mais posteriores (Grady, 2012). Este fenómeno foi denominado de PASA – ‘*posterior-anterior shift with aging*’ – (Grady et al., 1994). Mais ainda, a ativação pré-frontal era frequentemente bilateral nos sujeitos mais velhos em tarefas cognitivas nas quais os jovens tipicamente apresentam um padrão de ativação unilateral. Cabeza (2002) apelidou este fenómeno de *Hemispheric Asymmetry Reduction in Old Adults* (HAROLD) e refere que este permite combater e compensar o declínio neurocognitivo relacionado com a idade.

A hipótese compensatória da atividade cerebral durante o envelhecimento é geralmente invocada quando o aumento da atividade cerebral apresenta uma correlação positiva com o desempenho cognitivo nos idosos mas não nos jovens (Grady, 2013).

Por outro lado, há estudos que demonstram que esta sobre-ativação cerebral dos adultos mais velhos nem sempre se associa a um melhor desempenho cognitivo (Stevens et al., 2008). Nestes casos, é possível que esta reflita uma utilização ineficiente dos recursos neurais – fenómeno ao qual se dá o nome de “compensação mal sucedida” (Grady, 2013).

Alterações dos níveis de alguns neurotransmissores, nomeadamente do sistema dopaminérgico, serotoninérgico e colinérgico, também têm sido constatadas no envelhecimento (Kaasinen et al., 2000; Mattson et al., 2004; Peters, 2006; Backman et al., 2010;).

Outros factores neurofisiológicos que têm sido implicados no processo do envelhecimento cerebral, a um nível mais fundamental, incluem: o aumento dos níveis de monoamina oxidase (uma enzima que degrada as monoaminas e que pode causar a libertação de radicais livres); a desregulação do fluxo de cálcio e a disfunção mitocondrial (Peters, 2006).

2.2 – Envelhecimento Cognitivo

O declínio associado à idade não se manifesta no sistema cognitivo de forma homogénea – algumas funções parecem ser mais vulneráveis aos efeitos desta variável,

enquanto que outras permanecem relativamente intactas.

Comparativamente com pessoas mais novas, os idosos cognitivamente saudáveis tendem a manifestar um desempenho inferior numa série de tarefas neuropsicológicas, nomeadamente de memória, de atenção e de velocidade de processamento (Grady, 2013).

2.2.1 – Velocidade de Processamento

Uma das principais características do envelhecimento é a lentificação do processamento cognitivo, ou seja, a diminuição da velocidade com que se executam tarefas perceptivas, motoras e de tomada de decisão. É necessário referir que a velocidade de processamento não é um conceito unitário nem tão pouco implica uma rede neural isolada, sendo dependente de uma atividade coordenada entre várias redes neurais (Eckert, 2010).

Salthouse (1996) sugere que a redução da velocidade de processamento que acompanha o envelhecimento pode resultar num pior desempenho cognitivo global por dois mecanismos. Em primeiro lugar, quando a realização da tarefa em questão está restringida por um limite temporal, as operações relevantes não são executadas com sucesso dentro desse tempo (*mecanismo do tempo limitado*). Em segundo lugar, os produtos do processamento efectuado numa fase inicial da tarefa podem já não estar disponíveis aquando do processamento mais tardio (*mecanismo da simultaneidade*). Esta lentificação torna-se particularmente evidente quando a exigência e a complexidade da informação a ser processada aumentam (Bashore et al., 1998).

2.2.2 – Atenção

Esta é uma função básica, no sentido em que está na base das restantes funções nervosas superiores, mas complexa no sentido em que não é um conceito unitário. É composta por uma série de sub-processos que são recrutados para praticamente todos os outros aspectos do processamento mental.

Os efeitos da idade nesta função são particularmente notórios ao nível da atenção dividida e da flexibilidade mental (Glisky, 2007). Comparativamente com os jovens, os adultos mais velhos têm uma maior dificuldade em executar tarefas que requeiram o processamento de dois ou mais estímulos em simultâneo, especialmente quando a exigência atencional dos estímulos é muito elevada (Tsang et al., 1998). Para além disso, os indivíduos mais velhos tendem a ser menos eficazes a gerir os recursos atencionais quando são dadas

instruções no sentido de alterar a prioridade da tarefa (flexibilidade mental).

De acordo com Glisky (2007), a lentificação de processamento de informação típica entre os adultos mais velhos, por si só, não é capaz de explicar este conjunto de resultados. É mais frequente os investigadores invocarem a hipótese da diminuição dos recursos cognitivos associada ao envelhecimento normal para explicarem um pior desempenho dos idosos em tarefas de flexibilidade mental comparativamente com os jovens.

Havendo, entre os mais velhos, menos recursos atencionais e, tendo em conta que as tarefas de atenção dividida ou de flexibilidade mental são bastante exigentes, é natural que o limite de recursos seja excedido e que o desempenho destes indivíduos nestas tarefas seja mais fraco do que o dos jovens (Verhaeghen & Cerella, 2002).

2.2.3 – Função Inibitória

Para ser eficiente (rápido e preciso), o processamento mental depende da integridade da função inibitória, ou seja, da capacidade para concentrar os recursos cognitivos apenas na informação mais relevante para o objectivo em questão, ignorando estímulos irrelevantes (Lustig, Hasher & Zacks, 2007).

Foram propostos três papéis principais da função inibitória: (a) controlar o acesso ao foco atencional; (b) apagar informação irrelevante do sistema atencional e da memória de trabalho e (c) suprimir ou restringir respostas prepotentes mas inapropriadas num determinado contexto (Lustig, Hasher & Zacks, 2007).

Sabemos que a função inibitória está geralmente diminuída nos adultos mais velhos, sendo que esta faixa etária manifesta uma maior dificuldade em atender à informação principal uma vez que difundem a atenção também por estímulos irrelevantes (Park & Schwarz, 2000).

O termo ‘inibição’ tem sido utilizado por diversos investigadores para se referirem a fenómenos diferentes, o que dificulta a comparação dos resultados que encontramos na literatura. A título de exemplo, alguns autores não incluem os mecanismos (a) e (b) referidos acima, reservando o termo apenas para a função de restrição de respostas inapropriadas (Lustig, Hasher & Zacks, 2007).

Na literatura cognitiva, o declínio da função inibitória associado ao envelhecimento manifesta-se por: uma dificuldade em suprimir respostas sobre-aprendidas (leitura) de modo a produzir uma resposta menos treinada (nomeação) – por exemplo no teste de *Stroop*; uma dificuldade em inibir a leitura e o processamento de informação irrelevante num texto; uma

menor capacidade em restringir a produção de uma palavra que é fortemente induzida pela frase apresentada; uma menor capacidade para inibir respostas motoras em paradigmas experimentais como a tarefa *stop-signal*, o *go/no-go* e a tarefa anti-sacádica (Collette et al., 2009).

Também é evidente a interferência de um declínio inibitório entre os idosos em tarefas mais ecológicas. Um estudo em particular, propôs-se a medir a tendência dos participantes para utilizar “verbalizações de preenchimento” (por exemplo “a”) enquanto contavam uma história (Park & Schwarz, 2000). De seguida, foi-lhes pedido que contassem uma história mas inibindo a produção dos sons de preenchimento. Os autores verificaram que os adultos mais velhos tinham mais dificuldade em fazer essa inibição de forma eficaz do que os jovens.

2.2.4 – Funcionamento Executivo

Este é um constructo multidimensional que engloba uma série de processos diferentes que permitem o planeamento, a organização, a coordenação e monitorização de comportamentos orientados para um objetivo específico (Burgess, 2010). O funcionamento executivo encarrega-se de mobilizar recursos atencionais tendo em conta a relevância dos estímulos, de determinar quando é necessária a inibição de informação irrelevante e de disponibilizar estratégias de codificação e evocação de informação. Estudos demonstram que estas capacidades executivas que gerem o processamento mental são das primeiras a manifestar limitações associadas à idade (Glisky, 2007).

2.2.5 – Memória

Este é um dos domínios cognitivos que tem recebido mais atenção dos investigadores do envelhecimento normal, em parte pela urgência em distinguir as alterações mnésicas decorrentes do envelhecimento saudável e do envelhecimento patológico.

O doente H.M. bem como outros casos clínicos semelhantes contribuíram significativamente para a conceptualização atual da memória humana como uma função cognitiva composta por vários sistemas independentes e não um fenómeno unitário (Wolk & Budson, 2010). Sabemos que, no contexto de uma lesão cerebral adquirida, um sistema mnésico pode ser perturbado enquanto os outros se mantêm relativamente preservados. À

semelhança do que muitas vezes acontece com a patologia neurológica, o efeito da idade nos diferentes sistemas mnésicos não é uniforme (Mark & Rugg, 1998).

Memória Episódica

De todos os sistemas de memória de longo-prazo, a memória episódica parece ser a que sofre um maior declínio com o envelhecimento normal (Nyberg et al., 2003). A sua avaliação é geralmente feita através de tarefas que requeiram a aprendizagem explícita de nova informação e a sua recuperação após um tempo de latência (por exemplo, histórias e pares de palavras).

Para executar este tipo de tarefas com sucesso é necessário codificar, consolidar e evocar a informação que nos é transmitida. A literatura tem sido controversa relativamente ao efeito da idade em cada uma destas etapas da memória episódica. Alguns autores defendem que os adultos mais velhos recuperam menos informação comparativamente com os jovens devido a dificuldades na fase de codificação. Isto pode dever-se a uma lentificação do processamento mental (Brickman & Stern, 2009), à utilização ineficaz de estratégias de codificação (por exemplo, mnemónicas, repetição sub-articulatória da informação) ou a um compromisso atencional que dificulta a captação da informação apresentada (Glisky, 2007).

Constam na literatura trabalhos que evidenciam um maior declínio com a idade da quantidade de informação adquirida do que da informação perdida, reforçando a ideia de que o efeito da idade é particularmente notório no momento da aquisição da informação (Brickman & Stern, 2009).

Por outro lado, existem evidências de que as alterações de memória episódica no envelhecimento normal estão relacionadas com um défice de armazenamento ou consolidação, mais especificamente na associação de um evento ao seu contexto temporal e espacial (Glisky, 2007).

As diferenças de desempenho de memória episódica relacionadas com a idade também têm sido atribuídas à diminuição da capacidade para evocar informação (St-Laurent et al., 2011). Os adultos mais velhos tendem a demonstrar dificuldades em provas de evocação espontânea mas têm um desempenho sobreponível ao dos jovens em tarefas de reconhecimento (Glisky, 2007). A evocação espontânea exige que o próprio indivíduo inicie um processo de busca de informação que é bastante penalizador para os adultos mais velhos, pela quantidade limitada de recursos cognitivos que estes indivíduos possuem. Assim se explica que, ao fornecermos suporte ambiental (chaves de ajuda ou ensaios de

reconhecimento), as exigências cognitivas sejam diminuídas e que as diferenças de idade em medidas de memória episódica sejam minimizadas (Glisky, 2007).

Estudos longitudinais que fazem um controlo adequado dos efeitos de aprendizagem têm demonstrado que, em indivíduos cognitivamente íntegros, a memória episódica se mantém relativamente estável até aos 60-65 anos de vida. A partir desta idade, assistimos a um declínio acelerado desta função até ao término da vida (Rönnlund et al., 2005).

Memória de Trabalho

O envelhecimento cognitivo é também caracterizado por um declínio da memória de trabalho. Esta função cognitiva permite-nos processar, manipular e armazenar temporariamente informação verbal, espacial ou relativa a objetos, vinda de canais sensoriais ou da memória de longo-prazo.

O trabalho mais influente sobre esta função cognitiva foi o de Baddeley e Hitch (1974) que propuseram um sistema modular composto por componentes escravos que processam e armazenam a informação linguística falada (atualmente conhecido por *loop* fonológico) e informação visual não linguística (esboço visuo-espacial) e por um executivo central que orchestra a atividade dos componentes escravos.

Existem várias propostas de modelos de memória de trabalho mas todas defendem que este se trata de um sistema com capacidade de armazenamento limitada que envolve a manipulação de informação que é mantida no foco atencional (Glisky, 2007). Nesse sentido, a memória de trabalho é muitas vezes conceptualizada como uma plataforma activa porque está intimamente ligada com a alocação voluntária da atenção (Wager & Smith, 2003).

Contrariamente à memória de trabalho, a memória de curto-prazo – também conhecida como memória primária – apenas implica a simples manutenção de informação durante um curto período de tempo. A tarefa de Memória de Dígitos por ordem direta é um exemplo de uma medida de memória de curto-prazo; já a tarefa por ordem inversa, implicando a reorganização ou manipulação da informação retida num armazém de curto-prazo, é considerada uma medida representativa da memória de trabalho (Glisky, 2007).

Vários autores têm vindo a enfatizar a ideia de que a memória de trabalho não é um constructo unidimensional. Salthouse e Babcock (1991) defendem que esta função é o resultado da interação dinâmica entre três aspectos conceptualmente diferentes – a eficiência de processamento, a capacidade de armazenamento e a eficácia de coordenação. Cada um destes três aspectos já foi nomeado como fonte das diferenças etárias em medidas de

memória de trabalho por pelo menos um investigador.

Engle (2002) faz a distinção entre o aspecto executivo e o aspecto de armazenamento da memória de trabalho. Segundo o autor, a idade tem um efeito muito mais pronunciado na parte executiva – nomeadamente na gestão dos recursos atencionais e da interferência proactiva – do que na capacidade de armazenamento propriamente dita (Engle, 2002). Assim sendo, estas diferenças inter-individuais de desempenho apenas são notórias se forem utilizadas tarefas de memória de trabalho mais complexas que taxem fortemente a componente executiva.

Comparativamente com a literatura sobre a memória episódica, o conhecimento acerca do padrão de desempenho em tarefas de memória de trabalho ao longo da vida é relativamente pobre. De acordo com Nyberg et al (2012), esta limitação deve-se à escassez de estudos longitudinais que avaliem a memória de trabalho, controlando os efeitos de teste-reteste. No entanto, os mesmos autores defendem que é legítimo fazer a seguinte suposição: a memória de trabalho apresenta uma elevada correlação com a capacidade de abstração; a capacidade de abstração mantém-se estável até aos 60 anos, idade a partir da qual sofre um declínio acentuado; logo, a memória de trabalho deve apresentar um padrão de desempenho ao longo da vida semelhante ao da capacidade de abstração.

Memória Procedimental

A memória procedimental diz respeito à nossa capacidade de aprender e reter competências cognitivas e motoras, envolvendo processos implícitos, não se prestando à verbalização explícita da informação adquirida (Wolk & Budson, 2010). Uma vez que este sistema mnésico não implica, normalmente, a recuperação consciente de informação adquirida e que se baseia em processos automatizados e sobre-aprendidos, a memória procedimental permanece relativamente protegida dos efeitos da idade e em muitos casos de lesão cerebral (Park & Schwarz, 2000).

Memória Semântica

Entre os adultos mais velhos, são comuns as queixas subjetivas de memória semântica manifestadas pelo sentimento de dificuldade em evocar nomes de objetos familiares ou de informação já bem consolidada (Brickman & Stern, 2009). Apesar dessas queixas, a memória semântica parece ser um dos componentes da memória – e de todo o sistema cognitivo –

menos afectado pelo envelhecimento (St-Laurent et al., 2011).

Na grande maioria dos estudos, os idosos apresentam um desempenho e um padrão de ativação cerebral semelhante ao dos adultos mais jovens em tarefas de vocabulário, de nomeação, de *priming* semântico e de fluência verbal semântica (León-Carrión & Giannini, 2001).

Alguns estudos constataram, inclusivamente, que o desempenho dos idosos em tarefas de vocabulário superava o de pessoas mais jovens – provavelmente fruto de uma experiência linguística mais extensa (León-Carrión & Giannini, 2001).

No que diz respeito à evocação de cohecimento semântico, apesar do acesso à informação estar mais lentificado entre os idosos, as representações semânticas mantêm-se relativamente preservadas (Glisky, 2007). Na prática, isto significa que os indivíduos mais velhos podem demorar mais tempo a evocar a informação semântica mas acabam por dar a resposta correcta.

2.2.7 – Mecanismos do Envelhecimento Cognitivo

A questão que surge é quantos e quais os mecanismos cognitivos que verdadeiramente explicam a variância associada à idade nas funções acima referidas. As alterações cognitivas decorrentes do envelhecimento fazem-se sentir ao nível de várias funções, no entanto, parece mais provável que apenas um número limitado de mecanismos explique todo este quadro (Verhaeghen & Cerella, 2002).

Park e Schwarz (2000) identificam as teorias que, historicamente, têm sido mais discutidas como potenciais mediadores das diferenças de idade no funcionamento cognitivo: (1) diminuição da velocidade de processamento; (2) diminuição da memória de trabalho; (3) diminuição do controlo inibitório e; (4) diminuição da função sensorial.

A teoria da diminuição da velocidade de processamento, cujo grande impulsionador foi Salthouse (1996), postula que todas as alterações cognitivas típicas do envelhecimento normal estão enraizadas numa lentificação geral dos sistemas de processamento do cérebro. O envelhecimento parece acompanhar-se de uma lentificação de todos os componentes de processamento de informação, desde a codificação inicial do estímulo até à execução da resposta. Uma vez que a integridade da velocidade de processamento é necessária para o funcionamento cognitivo, é legítimo assumir que as dificuldades sentidas ao nível de outras

funções cognitivas são parcialmente explicadas pela lentificação do processamento. De facto, Salthouse (1996) constatou que a diminuição da velocidade de processamento explica grande parte da variância relacionada com a idade noutras tarefas cognitivas, nomeadamente de memória de trabalho e de memória de longo-prazo.

A teoria da memória de trabalho postula que o declínio da memória de trabalho medeia o declínio noutras funções cognitivas. Existem evidências de que o controlo estatístico do desempenho em tarefas de memória de trabalho atenua o declínio associado à idade observado noutras funções nervosas superiores (Brickman & Stern, 2009).

Já para Hasher e Zacks (1988), é a capacidade para inibir informação irrelevante para o objectivo da tarefa em questão que explica, de forma mais importante, as demais alterações cognitivas observadas no envelhecimento.

Não se pode dizer que a relação entre a função sensorial e o funcionamento cognitivo no envelhecimento seja um objeto de estudo muito popular. No entanto, esta passou a receber mais atenção desde que Lindenberger e Baltes (1994) publicaram o seu trabalho com base nos resultados gerados pelo *Berlin Aging Study*. Os autores constataram que, quando consideradas em conjunto, medidas de acuidade visual e auditiva explicavam 93% da variância relacionada com a idade numa série de tarefas cognitivas. De acordo com os mesmos, estas medidas de função sensorial são tão úteis a prever diferenças individuais no funcionamento intelectual relacionadas com a idade como algumas medidas cognitivas (por exemplo, velocidade de processamento e memória de trabalho), contribuindo para a fortificação da hipótese do declínio da função sensorial.

Cada uma destas quatro teorias apresenta argumentos plausíveis e convincentes no sentido de se afirmar como o principal mecanismo do declínio cognitivo decorrente do envelhecimento. No entanto, Park & Schwarz (2000) relembram que as evidências que surgem a corroborar a importância de um destes mecanismos não desvalorizam necessariamente o papel de outro, admitindo a possibilidade de vários mecanismos poderem contribuir de forma importante para explicar a variabilidade da idade em tarefas cognitivas.

2.3 – Relação entre Cérebro e Cognição no Envelhecimento

A noção de que as alterações cognitivas decorrentes do envelhecimento são, em grande parte, uma consequência das alterações cerebrais relacionadas com a idade, é pouco contestada. Apesar de ambos estes processos terem sido exaustivamente estudados

isoladamente, a natureza da relação entre eles ainda não é totalmente conhecida (Cabeza, 2004).

A integração da atividade cerebral – essencial para o funcionamento nervoso superior – é feita, em parte, através de ligações cortico-corticais compostas por axónios mielinizados. Assim sendo, é legítimo assumir que uma redução do volume de substância branca consequente ao envelhecimento contribua para um declínio cognitivo generalizado entre os indivíduos mais velhos (Borghesani et al., 2013). É de referir que o declínio da velocidade de processamento, em particular, tem revelado uma associação muito forte com o compromisso da integridade da SB (Grieve et al., 2007).

Num artigo de revisão, Kaup et al (2011) concluíram que a maioria dos estudos que abordam os potenciais correlatos cerebrais da cognição nos idosos sugerem que uma estrutura cerebral maior se associa a um melhor desempenho cognitivo. Apesar da inconsistência dos resultados entre os trabalhos seleccionados para a revisão, os autores referem que algumas relações estruturais-cognitivas são cientificamente robustas, nomeadamente as relações positivas entre o tamanho da formação hipocámpica e o desempenho em tarefas de memória/desempenho cognitivo global e entre o tamanho de estruturas frontais e o funcionamento executivo.

Como vimos, alterações ao nível da velocidade de processamento, da memória de trabalho e da função inibitória parecem explicar a variância associada à idade no desempenho de outras funções cognitivas. Uma vez que estes três mediadores são altamente dependentes de circuitos neuronais frontais e que vários estudos têm demonstrado que estas regiões cerebrais são particularmente vulneráveis aos efeitos da idade, é expectável que os adultos mais velhos apresentem um pior desempenho em tarefas desta natureza (Fjel, Walhovd, 2010).

No geral, as alterações cerebrais heterogéneas que encontramos ao longo do envelhecimento ocorrem paralelamente a alterações específicas da idade ao nível do funcionamento executivo e de alguns processos mnésicos predominantemente suportados pelas regiões pré-frontais e temporais (Kramer et al., 2004).

2.4 – Reserva Cognitiva

2.4.1 – O conceito de reserva

O conceito de ‘reserva’ surgiu na tentativa de explicar um fenómeno empiricamente constatado na prática clínica e exaustivamente documentado na literatura – a ideia de que não parece haver uma relação direta entre o grau de patologia cerebral e a manifestação clínica observada (Stern, 2007).

Foram reportados casos de indivíduos que acusaram, no estudo *postmortem*, alterações histopatológicas compatíveis com Doença de Alzheimer em fase avançada, sem nunca terem demonstrado alterações cognitivas ou funcionais enquanto eram vivos (Katzman et al., 1989; Ince, 2001). Estes achados levaram alguns autores a pensar que, na base desta dissociação entre estrutura e função cerebral, residem fatores específicos de cada indivíduo que, de alguma forma, oferecem proteção contra os efeitos clínicos da patologia cerebral (Cosentino & Stern, 2013). Na prática, parece que cada indivíduo possui uma reserva que o pode proteger contra os efeitos nocivos do insulto cerebral ou da senescência, sendo que quanto mais robusta for esta reserva, maior o efeito protetor.

2.4.2 – Reserva Cerebral

Inicialmente, pensava-se que eram características morfológicas como um volume cerebral superior ou um maior número de neurónios que determinavam a reserva. Esta linha de pensamento foi denominada de Reserva Cerebral (RCE). Na sua concepção original, o modelo de RCE assumia uma posição quantitativa, ditando que cérebros maiores conseguem sustentar um insulto cerebral maior antes do aparecimento das manifestações clínicas uma vez que têm mais substrato neural para se defenderem (Cosentino & Stern, 2013).

Apesar da RCE explicar adequadamente alguns dos resultados observados, a ideia de que “mais é melhor” é demasiado simplista. Por exemplo, sabemos que o cérebro de crianças autistas tende a ter um volume superior ao de crianças sem patologia, talvez devido a uma falha nos mecanismos de *pruning* que, numa situação normal, são responsáveis por eliminar ligações neuronais irrelevantes (Redcay & Courchesne, 2005; citados por Tucker & Stern, 2011). Mais ainda, um estudo em particular demonstrou que o volume do córtex orbitofrontal pode aumentar durante o envelhecimento mas esta alteração estrutural pode estar relacionada com um pior desempenho ao nível da memória de trabalho (Salat, Kaye & Janowsky, 2002).

Resumindo, não é correto pensarmos que os indivíduos com uma maior capacidade cerebral (maior quantidade) estão sempre em vantagem relativamente aos que têm uma menor capacidade. Finalmente, estão documentadas na literatura evidências de que lesões com a mesma extensão e nível de gravidade podem ter efeitos diferentes em pessoas diferentes, mesmo quando o efeito do volume cerebral é controlado.

2.4.3 – Reserva Cognitiva

O modelo de Reserva Cognitiva (RC) postula que diferenças individuais ao nível do processamento cognitivo e da capacidade de reestruturação da atividade neural levam a que algumas pessoas consigam lidar melhor com uma lesão cerebral do que outras (Stern, 2002, 2007). Isto significa que, mediante a instalação de uma condição patológica, a RC permite fazer uma utilização flexível e eficiente da RCE disponível, na tentativa de manter o funcionamento cognitivo a um nível óptimo (Stern, 2002).

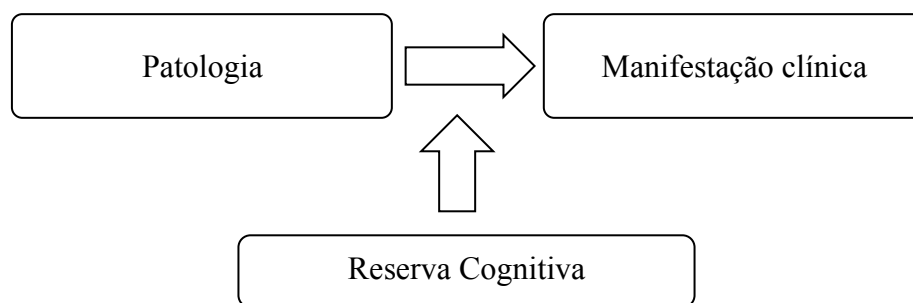


Figura 1. A RC como moderadora da relação entre a patologia e a manifestação clínica

É necessário reforçar que os benefícios da RC não se fazem apenas sentir numa situação patológica, apesar deste ter sido o principal foco da investigação nos últimos tempos. Uma maior RC tem sido também associada a um melhor desempenho cognitivo no envelhecimento normal (Steffener & Stern, 2012).

De acordo com Stern (2009), a RC pode operar por dois mecanismos diferentes – a *reserva neural* e a *compensação neural*.

A *reserva neural* está relacionada com as diferenças inter-individuais de processamento cognitivo que são constatadas aquando da realização de qualquer tarefa. Neste caso, uma maior eficiência, capacidade ou flexibilidade do sistema cognitivo e das redes

neurais subjacentes pode ajudar a minimizar as alterações cognitivas esperadas durante o envelhecimento normal.

A *compensação neural* está relacionada com a capacidade de compensar uma perturbação das redes neurais por lesão cerebral, através do recrutamento de áreas ou redes neurais que indivíduos saudáveis não utilizariam normalmente. Esta compensação que, de resto, já foi discutida acima no presente trabalho, é uma tentativa de manter um nível de desempenho óptimo na presença de uma condição cerebral patológica.

Indicadores da Reserva Cognitiva

A RC é um conceito hipotético, não observável, que apenas pode ser medido de forma indireta (Whalley et al, 2004). Assim sendo, é frequente utilizar-se medidas de estatuto socioeconómico como *proxies* da RC (Stern, 2002). Estas medidas podem incluir o rendimento, o nível de ocupação profissional, a escolaridade e a participação em atividades de lazer, entre outras. Cada um destes factores pode ter um efeito protetor contra o envelhecimento normal e patológico. Por exemplo, existe uma tendência clara para indivíduos com nível de escolaridade (Stern et al., 1994) e ocupacional (Valenzuela & Sachdev, 2006) superiores e com uma participação mais ativa em atividades de lazer (Scarmeas et al., 2001), apresentarem um menor risco de demência.

Sabe-se que a educação pode contribuir tanto para aumentar a RCE – promovendo o crescimento sináptico – como para aumentar a RC – munindo o indivíduo de novas estratégias cognitivas (Jones et al., 2011). Existem na literatura inúmeros estudos que comprovam que a educação tem um efeito moderador na relação entre indicadores patológicos e o desempenho em tarefas neuropsicológicas (Bennett et al., 2003; Rentz et al., 2010).

Apesar da educação apresentar uma relação clara com o desempenho cognitivo, estudos longitudinais demonstram que este indicador não se relaciona significativamente com o ritmo de declínio cognitivo no envelhecimento normal (Zahodne et al., 2011). Isto significa que indivíduos cognitivamente saudáveis com um nível de escolaridade superior poderão apresentar um melhor desempenho cognitivo *baseline* mas irão declinar ao mesmo ritmo que indivíduos com um nível de escolaridade inferior (Nunes et al., 2014).

Para avaliar os efeitos de outros factores extrínsecos para além da educação, os investigadores têm estudado o papel da ocupação profissional e da participação em atividades

de lazer estimulantes no desempenho cognitivo entre os idosos. O nível de complexidade e de responsabilidade de uma ocupação profissional parece ter um papel importante na integridade do funcionamento intelectual (Schooler, Mulatu & Oates, 1999). Mais ainda, a participação em atividades cognitivamente estimulantes – definidas por factores como por exemplo o número de livros ou jornais lidos e o número de hobbies que o sujeito tem – parece ter uma ação positiva no que diz respeito ao funcionamento cognitivo (Kramer et al., 2004).

Também tem sido evidenciada uma ação protetora da participação em atividades sociais relativamente ao declínio cognitivo associado à idade. Um estudo longitudinal (James et al., 2011) constatou que a frequência de participação em atividades como jogar *bingo*, ir viajar com amigos, fazer trabalho comunitário e ir à missa, apresentou uma relação negativa com o ritmo de declínio cognitivo.

Outros indicadores da RC incluem o QI (Richards & Deary, 2005), a literacia e o bilinguismo (Schweizer et al., 2012).

A Reserva Cognitiva e o envelhecimento cognitivo

Como sabemos, o funcionamento cerebral é altamente sensível às experiências de vida de cada pessoa. À medida que o sistema nervoso se desenvolve, a atividade neural como resposta a estímulos externos determina, em parte, quais os neurónios e ligações sinápticas que vão ser reforçados ou eliminados. Mesmo após esta fase de desenvolvimento, o cérebro continua a adaptar-se às contingências do meio, fenómeno que atualmente conhecemos como plasticidade neural (Stern, 2007).

Estas evidências enquadram-se muito bem no modelo de RC que tem sido caracterizado como um modelo “ativo” e que se opõe a perspectivas mais deterministas do envelhecimento e do estado patológico. Apesar das experiências adquiridas durante a infância serem extremamente importantes para o desenvolvimento da RC, a reserva não se fixa apenas neste período do desenvolvimento, continuando a ser influenciada por acontecimentos e experiências ao longo de toda a nossa vida (Tucker & Stern, 2011).

As implicações da natureza dinâmica e moldável da RC são importantes. Acima de tudo, temos razões para acreditar que podemos ser agentes ativos e participativos antes e durante o nosso percurso de envelhecimento. Do ponto de vista da área da saúde, podemos pensar que o desenvolvimento de programas estimulantes e estruturados pode ser útil para

atrasar o início do declínio cognitivo no envelhecimento normal e patológico ou então para minimizá-lo quando este surgir.

2.4.4 – Reserva Cerebral vs. Reserva Cognitiva

Durante vários anos, considerou-se que a RCE e a RC eram dois conceitos mutuamente exclusivos. Atualmente não existem dúvidas de que o funcionamento cognitivo e a estrutura cerebral têm uma relação causal recíproca, pelo que uma separação pura da RCE e da RC não parece refletir realisticamente a biologia do ser humano (Jones et al., 2011). A própria definição de RCE tem vindo a ser trabalhada de modo a acomodar as evidências que opunham a sua conceptualização original de “mais é melhor”.

Vários estudos têm vindo a demonstrar que estes dois conceitos estão muito mais relacionados do que anteriormente se pensava. A capacidade intelectual – um dos indicadores da RC – e o volume cerebral parecem estar significativamente correlacionados (Steffener & Stern, 2012). Ambientes estimulantes parecem facilitar a plasticidade cerebral nos humanos (Steffener & Stern, 2012). Mais ainda, adultos analfabetos apresentam um sub-desenvolvimento do corpo caloso (Castro-Caldas et al., 1999) e um padrão de ativação cerebral diferente (Castro-Caldas et al., 1998) comparativamente com adultos letrados, pelo que o tamanho estrutural apresenta uma relação íntima com o nível de escolaridade.

2.4.5 – Avaliação da Reserva Cognitiva

Vários autores têm vindo a abordar os desafios inerentes à avaliação da RC (Satz et al, 2010; Jones et al., 2011). Para começar, a RC é um conceito hipotético que não pode ser medido diretamente. Para se estimar esta variável, recorre-se frequentemente a indicadores como a educação, o QI, a literacia, a ocupação profissional, a participação em atividades de lazer e a coesão das redes sociais – os chamados *proxies* da RC. A justificação para utilizar estas medidas para estimar a RC reside no facto de existir uma associação robusta entre a participação nestas dimensões e o funcionamento cognitivo.

De todos os indicadores da reserva, o número de anos de escolaridade completados parece ser o mais utilizado. Já vimos que a escolaridade tem um efeito benéfico inquestionável no desenvolvimento cerebral e cognitivo. Existem, contudo, alguns problemas inerentes à utilização desta variável como única medida da RC.

Em primeiro lugar, a relação da educação com o declínio cognitivo associado ao envelhecimento é bastante complexa (Nunes et al., 2014). Nos níveis de educação mais baixos, ter 0 ou 3 anos de escolaridade faz uma diferença significativa em termos do desempenho cognitivo. Já no caso dos níveis mais elevados de escolaridade, ter 12 ou 15 anos de escolaridade parece ser irrelevante. Isto significa que a relação entre a escolaridade e o desempenho cognitivo não é linear (Ardila, 1998).

Em segundo lugar, a escolaridade não é o único indicador da riqueza ambiental e das experiências de cada indivíduo (Kramer et al., 2004). A experiência humana não pode ser reduzida ao percurso escolar – existem outros factores que contribuem para a nossa estrutura cognitiva.

Em terceiro lugar, existe a possibilidade da educação se relacionar com o desempenho cognitivo por via de outros mecanismos que não a RC diretamente (Jones et al, 2011). Um nível de escolaridade mais elevado muitas vezes conduz a uma maior empregabilidade, o que por sua vez implica um maior nível de exigência e de estimulação cognitiva e possibilita o acesso a um rendimento mais elevado, promovendo o bem-estar e outros factores que provavelmente influenciam o estilo de vida e a participação em atividades enriquecedoras ao longo da vida (Kramer et al., 2004). Em conclusão, pode ser difícil dissociar a educação dos restantes factores socioeconómicos.

Uma vez que a utilização de medidas isoladas de RC (como a educação) tem sido alvo de críticas, alguns autores têm apostado no desenvolvimento de medidas compostas que condensem vários indicadores de RC num único índice. Parecem haver algumas vantagens em avaliar a RC por via de questionários de RC em detrimento de medidas isoladas. Em primeiro lugar, diminui a probabilidade do desempenho cognitivo ser explicado por mecanismos adicionais à RC. Em segundo lugar, dá-nos uma medida mais completa e precisa da RC. Finalmente, permite representar a RC com um único índice, o que facilita a comparação inter e intra-individual (Jones et al., 2011).

Os questionários e as escalas já existentes para avaliar a RC têm revelado características psicométricas promissoras e os seus respetivos índices têm apresentado correlações positivas com o desempenho cognitivo no envelhecimento normal (León, García-García, Roldán-Tapia, 2014).

O *Cognitive Reserve Index questionnaire* (CRIq; Nucci, Mapelli & Mondlini, 2012) foi proposto no sentido de colmatar a necessidade de uniformizar e sistematizar a avaliação da RC. Este questionário contempla os três *proxies* de RC mais frequentemente utilizados na literatura – a educação, a atividade profissional e as atividades de lazer – (Jones et al., 2010)

e considera atividades realizadas desde os dezoito anos até à idade do sujeito aquando da avaliação. Para que uma determinada atividade contribua significativamente para a RC é necessário que esta seja realizada com alguma regularidade, durante um período prolongado. Assim sendo, neste questionário apenas se valorizam atividades que tenham sido realizadas frequentemente durante pelo menos um ano. Segundo os autores, este é um instrumento de fácil e rápida administração que nos dá uma medida quantitativa da RC, possibilitando comparações inter e intra-individuais.

O CRIq foi traduzido do Italiano para várias línguas, nomeadamente para Inglês, Espanhol e Português. No entanto, este instrumento ainda não se encontra validado para a nossa população. Uma vez que se desconhece a existência de outros instrumentos de avaliação de RC de livre acesso, adaptados à nossa população e tão completos quanto este, a validação do CRIq poderia contribuir no sentido de preencher uma lacuna na avaliação desta variável, acompanhando-se de benefícios para a prática clínica e de investigação em Portugal.

Uma vez que existe alguma proximidade cultural entre as populações Italiana e Portuguesa, considerou-se que este seria um instrumento interessante para avaliar a RC na nossa amostra.

2.5 – Objectivos, Questões Orientadoras e Hipóteses

Os objetivos deste estudo são os seguintes: (a) caracterizar a RC de uma amostra idosa com recurso a uma versão adaptada à população portuguesa do CRIq (b) estudar a relação entre a RC e os mecanismos cognitivos do envelhecimento e (c) comparar a contribuição do CRIq e da escolaridade para prever o desempenho cognitivo dos participantes. Para além disso, pretende-se fazer uma avaliação subjetiva da utilização do CRIq na avaliação da RC, nomeadamente no que diz respeito à facilidade de administração, no sentido de perceber se uma eventual validação deste instrumento para a nossa população seria revelante.

Colocaram-se as seguintes questões orientadoras:

- Como se caracteriza esta amostra em termos de RC?
- Será que existe uma relação entre a RC e os principais mecanismos cognitivos do envelhecimento? Se sim, de que natureza?
- Qual o valor preditivo da RC estimada pelo CRIq e da educação relativamente ao desempenho cognitivo dos participantes?
- Será que podemos afirmar, em termos subjetivos, que o CRIq é um instrumento pertinente para a avaliação da RC?

Formularam-se as seguintes hipóteses:

1. A RC apresenta uma correlação positiva com as funções cognitivas avaliadas, ou seja, quanto maior a RC dos participantes, melhor o seu desempenho.
2. Tanto a RC estimada pelo CRIq como a escolaridade permitem prever o desempenho cognitivo dos participantes, apesar da RC estimada ter um maior valor preditivo.
3. O CRIq é um instrumento pertinente no que diz respeito à avaliação da RC.

3. Metodologia

3.1 – *Design*

O presente estudo recorreu a um método de investigação observacional, mais especificamente transversal, não tendo havido manipulação experimental da parte do investigador e tendo sido feita uma recolha de dados num único momento.

3.2 – Participantes

Definiram-se como critérios de inclusão para a participação neste estudo uma idade igual ou superior a 65 anos e uma pontuação acima do ponto de corte no *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA)¹.

Definiram-se como critérios de exclusão: (a) o analfabetismo (b) a presença de défices visuais ou auditivos não corrigidos (c) a presença de limitações motoras que comprometessem a realização das tarefas cognitivas (d) história de perturbações do desenvolvimento (e) história de doenças neurológicas, psiquiátricas ou oncológicas (f) ingestão abusiva de álcool ou drogas (g) presença de sintomatologia depressiva atual. Esta informação foi recolhida numa breve entrevista clínica e com recurso à Escala de Depressão Geriátrica - 15 (GDS₁₅)².

Recorreu-se uma amostra de conveniência composta por 43 participantes. Atendendo aos critérios estabelecidos para a participação no presente estudo, foram excluídos da análise quatro participantes: um por apresentar uma pontuação inferior ao ponto de corte no MoCA; dois por terem antecedentes neurológicos ou psiquiátricos importantes; e um por apresentar, no momento, sintomatologia depressiva (pontuação superior a 5 na GDS₁₅).

Assim, a amostra final foi composta por 39 participantes (29 do sexo feminino e 10 do sexo masculino) com idades compreendidas entre os 65 e os 86 anos e com um nível médio de escolaridade de 9 anos.

¹ Consultar em Anexo breve descrição do MoCA e ponto de corte utilizado

² Consultar em Anexo breve descrição da GDS₁₅ e ponto de corte utilizado

3.3 – Materiais

Na avaliação dos mecanismos cognitivos do envelhecimento – a velocidade de processamento, a memória de trabalho e a função inibitória – selecionaram-se três instrumentos neuropsicológicos: o *Digit-Symbol Substitution Test*, o *Digit Span* inverso e o *Stroop Test*. Assumiu-se que estas provas são indicadores adequados dos três mecanismos cognitivos do envelhecimento, apesar de estarmos cientes de que uma única prova não é capaz de representar cada mecanismo na sua totalidade.

Para avaliar a RC dos participantes, aplicou-se o CRIq.

3.3.1 – *Stroop Test*

O *Stroop Test* (Stroop, 1935) avalia a função inibitória (Lezak, Howieson, Bigler & Tranel, 2012). Atualmente, existem uma série de variações do original – a versão utilizada no presente trabalho foi a mesma utilizada por Martins, e colaboradores (2012) e é composta por três tarefas distintas:

1. **(C)** Simples leitura das palavras escritas a tinta preta, o mais rapidamente possível;
2. **(W)** Nomeação da cor em que os “x” estão escritos, o mais rapidamente possível;
3. **(CW)** Nomeação da cor em que as palavras (nomes de cores) foram escritas, o mais rapidamente possível. Nesta condição o sujeito tem que inibir uma resposta automática (leitura) para poder produzir uma resposta menos automatizada (nomeação da cor).

A pontuação total de cada tarefa é o número total de respostas corretas num período de 45 segundos.

Esta prova permite-nos obter um Índice de Interferência através da seguinte fórmula:

$$CW - \frac{(C \times W)}{(C + W)}$$

No presente estudo, optou-se por utilizar o Índice de Interferência do *Stroop* como medida da função inibitória porque este controla a velocidade de leitura, pelo que se minimiza a interferência desta variável no desempenho do sujeito. Este pode variar entre um valor negativo e positivo – quanto maior o valor, melhor é a capacidade inibitória.

3.3.2 – Digit-Symbol Substitution Test

Este teste mede a velocidade de processamento e consiste em fazer corresponder os símbolos aos números, com recurso a uma chave que se encontra no topo da folha. A versão utilizada foi a que compõe a *Wechsler Adult Intelligence Scale – Terceira Edição* (WAIS-III; Wechsler, 2008), a qual foi validada para a população portuguesa. Pede-se ao sujeito que desenhe por baixo de cada número o símbolo correspondente. Descontinua-se o teste se o sujeito completar 4 linhas de correspondência número-símbolo. A pontuação equivale ao número de símbolos atribuídos corretamente num tempo limite de 120 segundos ou ao final de 4 linhas. Assim, quanto maior a pontuação, melhor o desempenho nesta tarefa.

3.3.3 – Digit Span inverso

O *Digit Span* é um sub-teste da bateria *Wechsler Memory Scale – Terceira Edição* (WMS-III; Wechsler, 1997), a qual está validada para a população portuguesa, e tem sido amplamente utilizado na avaliação da atenção e da memória de trabalho, tendo sido incluído em várias baterias de avaliação neuropsicológica de idosos, como é o caso da Bateria de Lisboa para a Avaliação de Demências (Guerreiro, 1998).

No presente estudo, aplicou-se a tarefa por ordem inversa por se considerar uma medida representativa da memória de trabalho (Martins et al., 2012). A tarefa consiste na repetição por ordem inversa das séries de dígitos, de tamanho crescente, distribuídos por itens. Cada item corresponde a um comprimento de sequência diferente. O teste é descontinuado quando o sujeito erra os dois ensaios do mesmo item. A pontuação total da tarefa é constituída pelo número máximo de dígitos repetidos corretamente. Quanto maior a pontuação, melhor a capacidade da memória de trabalho.

3.3.4 – Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)

Como já foi referido no presente trabalho, o CRIq³ é um instrumento que permite avaliar objetivamente a RC. Foi utilizada uma versão Portuguesa do questionário gentilmente cedida pelo Professor Doutor Massimo Nucci (primeiro autor do questionário). Esta versão

³ Ver CRIq em Anexo

foi primeiro vista pelas investigadoras do projeto, foi depois criada uma tabela de equivalências entre a versão italiana e a proposta em português, com um espaço para validação por parte de uma especialista em Italiano e Português. A versão a que se chegou foi submetida a retroversão por especialistas fluentes em Italiano e Português.

O autor disponibilizou também uma versão portuguesa das instruções de administração do CRIq. Esta versão foi comparada com as instruções em Inglês e Italiano – disponíveis no site <http://cri.psy.unipd.it>. - de forma a garantir que não faltava informação importante para a administração do questionário.

O CRIq contempla três grandes domínios, cada um dos quais gera um índice independente – *CRI-Escola*, *CRI-Trabalho* e *CRI-TempoLivre*.

O domínio *CRI-Escola* regista o nível de escolaridade alcançado pelo sujeito ao longo da sua vida. Atribui-se 1 ponto por cada ano escolar completado e 0,5 pontos por cada ano reprovado. Também aos cursos de formação, com duração de pelo menos 6 meses, são atribuídos 0,5 pontos por cada 6 meses de curso. Apenas são considerados cursos formativos e estruturados, sendo que a presença de um docente é condição necessária.

O domínio *CRI-Trabalho* regista o tipo e a duração (anos) das atividades profissionais desenvolvidas ao longo da vida do sujeito. Estão contemplados cinco níveis de trabalho, cada um dos quais tem um peso diferente para a pontuação total consoante o esforço cognitivo que exige e a responsabilidade que implica:

1. Operário não-especializado (serviços gerais), trabalho no campo, jardineiro, prestador de atividades de apoio no domicílio a terceiros, motorista, operador de *call-center*, *babysitter*, empregada doméstica, etc...
2. Artesão ou operário especializado, cozinheiro, alfaiate, empregado de balcão, auxiliar de enfermagem, militar, cabeleireiro, representante, etc...
3. Comerciante, funcionário especializado (trabalho não manual), religioso, agente comercial, músico, agente imobiliário, educadora de infância, etc...
4. Gestor de pequena empresa, profissional liberal qualificado, professor, empreendedor, médico, advogado, psicólogo, engenheiro, etc...
5. Gestor de uma grande empresa, dirigente com elevada responsabilidade, político, professor universitário, magistrado, cirurgião, etc...

Nesta secção apenas é considerado o trabalho remunerado e que tenha sido realizado regularmente durante pelo menos 1 ano, contabilizando-se atividades realizadas em

simultâneo. Caso o segundo trabalho pertença ao mesmo nível categórico que o primeiro, somam-se os anos de ambos.

A pontuação é atribuída segundo uma regra de arredondamento por excesso de 5 em 5 anos. A título de exemplo, uma pessoa que tenha sido professora durante 12 anos, obterá uma pontuação de 15 para essa atividade profissional. Já uma pessoa que tenha trabalhado durante 6 anos como operária fabril, receberá uma pontuação de 10.

No caso de empregos menos comuns ou que não venham mencionados no protocolo, deverão ser tidos em consideração o esforço cognitivo e o nível de responsabilidade exigidos. Os autores recomendam que os examinadores sigam o bom senso, valorizando-se, por exemplo, casos de senhoras que tenham trabalhado na empresa dos maridos durante vários anos sem contrato nem remuneração fixa.

O domínio *CRI-Tempo Livre* regista as atividades que foram realizadas fora do horário profissional ou escolar desde os 18 anos até ao momento da avaliação. Fazem parte deste domínio atividades de lazer como ir ao cinema ou ler mas também tarefas mais rotineiras como tratar da lida da casa ou conduzir. Nesta secção, as atividades estão divididas em função da frequência com que geralmente se desenvolvem, de acordo com a perspectiva dos autores: semanal, mensal, anual e fixa.

Para cada atividade estão previstas duas respostas possíveis: “Nunca/Raramente” que corresponde a uma frequência menor ou igual a duas vezes por semana/mês/ano, consoante a natureza da atividade e “Frequentemente/Sempre” que corresponde a uma frequência igual ou superior a 3 vezes por semana/mês/ano. Apenas se regista o número de anos que uma atividade foi desenvolvida no caso do sujeito a ter realizado “Frequentemente/Sempre” durante pelo menos 1 ano. Se a atividade tiver sido realizada “Nunca/Raramente” ou “Frequentemente/Sempre” mas por menos de 1 ano, **não se contabilizam** os anos de realização, por não se considerar que esta tenha contribuído significativamente para a RC do sujeito. Também aqui se segue a regra de arredondamento por excesso de 5 em 5 anos referida anteriormente.

As atividades de frequência fixa (número de filhos ou gerir a conta no banco) são consideradas independentes de estipulações temporais, ou seja, devemos indicar os anos que a pessoa desenvolveu as atividades, independente da frequência com que as fez.

Segundo os autores, a administração deste questionário requer a capacidade de conduzir adequadamente uma entrevista semi-estruturada. Os mesmos referem que os aspectos mais complexos se prendem com a contenção de verbalização abundante e com a gestão de emoções que possam surgir como consequência da evocação de memórias

autobiográficas (Nucci, Mapelli & Mondini, 2012). Os autores referem também que os administradores devem reforçar várias vezes ao longo da aplicação que a maioria das atividades se referem a toda a vida adulta do sujeito e não apenas ao período mais recente.

No presente estudo, foi importante garantir a integridade cognitiva dos sujeitos para a aplicação do CRIq uma vez que esta exige que uma série de funções estejam preservadas, nomeadamente a compreensão, a capacidade de evocação de memórias remotas e o cálculo mental do número de anos que o sujeito realizou uma determinada tarefa. Utilizando o MoCA como instrumento de avaliação breve do estado mental, considerou-se que esta questão foi assegurada.

As instruções de aplicação do CRIq estão disponíveis, de forma resumida, no próprio protocolo. Num documento à parte, os autores descrevem mais pormenorizadamente as regras de administração e esclarecem as dúvidas de cotação que, na sua experiência, mais frequentemente surgem. O questionário, as instruções, bem como a folha de Excel de computação automática dos índices de reserva cognitiva podem ser encontrados no site <http://cri.psy.unipd.it>.

3.3.4.1 – Cálculo das pontuações brutas e dos índices

A pontuação bruta do domínio ‘Educação’ representa simplesmente a soma do número de anos de escolaridade e de cursos de especialização.

A pontuação bruta do domínio ‘Trabalho’ é obtida através da multiplicação do nível de trabalho e o número de anos que a pessoa exerceu. Assim, uma pessoa que tenha exercido uma profissão de nível 2 durante 20 anos obtém uma pontuação de 40. No caso de duas ou mais profissões de níveis diferentes, somam-se os resultados para cada nível profissional. Um sujeito com 30 anos de nível 1 e 10 anos de nível 2, terá uma pontuação bruta de 50 neste domínio.

A pontuação bruta do domínio ‘Tempo Livre’ representa o total de anos de todas as atividades realizadas frequentemente acrescido à pontuação do item ‘número de filhos’. Para obter esta pontuação multiplica-se o número de filhos por 5 e somam-se 10 pontos.

Assim, a pontuação bruta do CRIq é a soma das pontuações brutas de cada domínio.

No artigo original de publicação do questionário (Nucci, Mapelli & Mondini, 2012), os autores constataram que as pontuações brutas dos três domínios do CRIq se

correlacionavam com a idade do sujeito, pelo número de anos que uma determinada atividade foi realizada. Assim, quanto maior a idade, menor a pontuação do *CRI-Educação* e maior a pontuação do *CRI-Trabalho* e do *CRI-TempoLivre*. Para ser possível comparar a RC entre indivíduos de idades diferentes seria necessário excluir este efeito da idade. Para tal, os autores empregaram três modelos lineares em que as pontuações brutas para cada um dos domínios representavam a variável dependente e a idade representava a variável independente.

Os três sub-índices do CRIq equivalem às pontuações brutas estandardizadas e transpostas para uma escala em que a média é 100 e o desvio padrão é 15. O Índice de Reserva Cognitiva (IRC) é a média das pontuações brutas dos três domínios estandardizada e transposta para a mesma escala. Assim, quanto maior for o IRC, maior é a RC estimada.

Podemos também qualificar o IRC pelos seguintes níveis ordinais definidos pelos autores para a população Italiana: Baixo (< 70); Médio-Baixo (70-84); Médio (85-114); Médio-Alto (115-130) e Alto (> 130).

3.4 – Procedimentos

O projeto de dissertação foi submetido a aprovação pelo Conselho Científico do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa e pelas instituições colaboradoras – Universidades Sénior de Alcântara e da Marinha Grande e Academia Sénior da Delegação de Lisboa da Cruz Vermelha Portuguesa. Procedeu-se, de seguida, à recolha da amostra e dos dados pretendidos.

Uma vez que este estudo é parte integrante de um projeto mais vasto na área do envelhecimento cognitivo saudável, os dados relativos aos participantes deste estudo foram recolhidos por duas investigadoras treinadas para esse efeito.

Importa ressaltar que a participação dos sujeitos esteve dependente do seu consentimento. Para esse efeito, foi criada uma folha de Consentimento Informado com a informação necessária (de acordo com as diretrizes da Direção-Geral da Saúde), a qual todos os participantes assinaram⁴.

As sessões de avaliação decorreram na sede da Universidade Sénior da Marinha Grande, na Junta de Freguesia de Alcântara e no edifício da Delegação de Lisboa da Cruz Vermelha Portuguesa, em salas preparadas para esse efeito. As restantes avaliações foram realizadas em casa dos participantes, tendo sido assegurada a privacidade e o silêncio.

⁴ Ver Consentimento Informado em Anexo

Os participantes foram avaliados individualmente (numa só sessão) nos intervalos entre as aulas (no caso dos participantes alunos), tendo as sessões durado em média uma hora cada. Foram minimizados distratores auditivos e visuais para que as sessões de avaliação pudessem decorrer sem interrupções.

Para além da aplicação dos instrumentos neuropsicológicos anteriormente descritos, foi também realizada uma entrevista clínica de modo a recolher algumas informações sociodemográficas e clínicas que se considerou serem importantes para este estudo⁵.

3.5 – Análise de dados

Recorreu-se ao software IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 21 para efetuar a análise dos dados recolhidos, tendo sido considerado, por defeito, um nível de significância de $p < 0.05$.

Para testar as hipóteses colocadas e acima referidas, realizaram-se testes ao coeficiente de correlação de *Pearson* e regressões lineares (simples e múltipla).

⁵ Ver Guião de Anamnese em Anexo

4. Resultados

4.1 – Caracterização sociodemográfica da amostra

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas dos participantes

	participantes ($n = 39$)
Idade (anos)	71.6 ± 6.3 (65-86)
Sexo (homens/mulheres)	10/29
Escolaridade (anos)	9.4 ± 5.1 (3-17)
MoCA	24.1 ± 3.1 (18-30)

os valores estão expostos da seguinte forma: média \pm desvio padrão (mínimo - máximo) ou em frequências

A amostra de conveniência foi composta por 39 participantes com idades entre os 65 e os 86 anos, sendo que a maioria (67%) tinha entre 65 e 75 anos. Apenas 6 participantes tinham mais de 80 anos. A amostra foi maioritariamente composta por participantes do sexo feminino (74%).

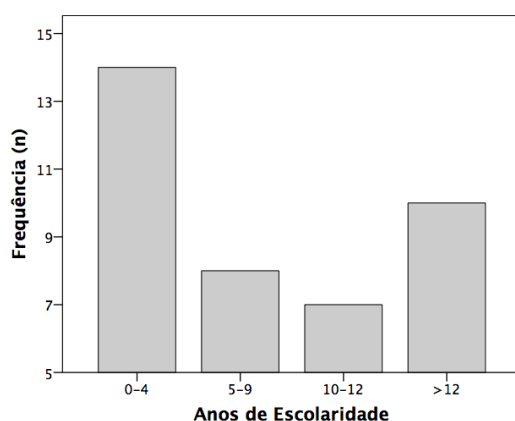


Figura 2. Número de participantes em função do nível de escolaridade

Não se verificou uma correlação significativa entre a idade e os anos de escolaridade ($r_{(39)} = 0.120$; $p = 0.467$), ou seja, não parece haver uma tendência para os participantes mais velhos apresentarem um nível de escolaridade inferior ou superior ao dos mais novos.

4.2 – Caracterização do desempenho cognitivo

Tabela 2. Estatística descritiva do desempenho cognitivo dos participantes

	média	desvio padrão	mínimo	máximo
<i>Digit-Symbol</i>	41.72	11.272	25	65
<i>Stroop</i>	-6.50	6.470	-21.39	8.36
<i>Digit Span</i> inverso	4.72	1.716	2	8

De todas as medidas cognitivas, a escolaridade e a idade apenas se correlacionaram significativamente com o *Digit-Symbol*. Tal como era de esperar, quanto maior o nível de escolaridade e menor a idade, melhor é o desempenho nesta prova (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficientes de correlação de *Pearson* para escolaridade/idade e medidas cognitivas

	<i>Digit-Symbol</i>	<i>Stroop</i>	<i>Digit Span</i> inverso
anos de escolaridade	$r = 0.403$ ($p = 0.011$)	$r = 0.216$ ($p = 0.188$)	$r = 0.228$ ($p = 0.164$)
idade	$r = -0.477$ ($p = 0.002$)	$r = 0.026$ ($p = 0.874$)	$r = -0.056$ ($p = 0.735$)

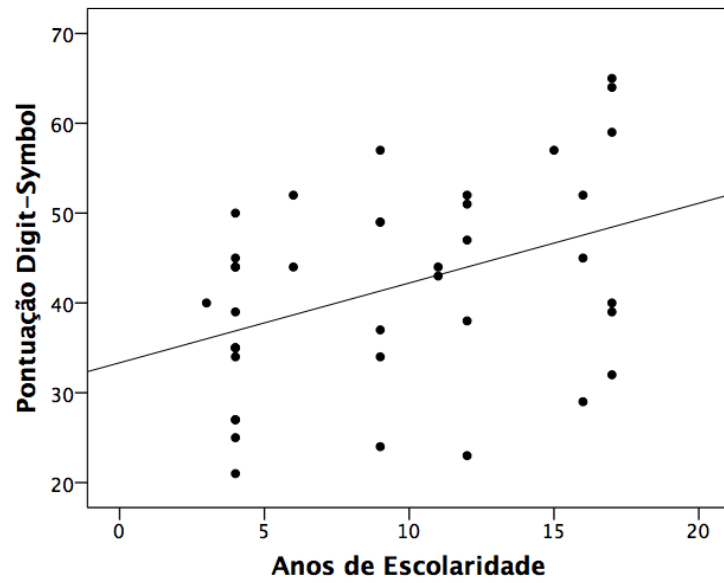


Figura 3. Relação entre a escolaridade e a pontuação do *Digit-Symbol*

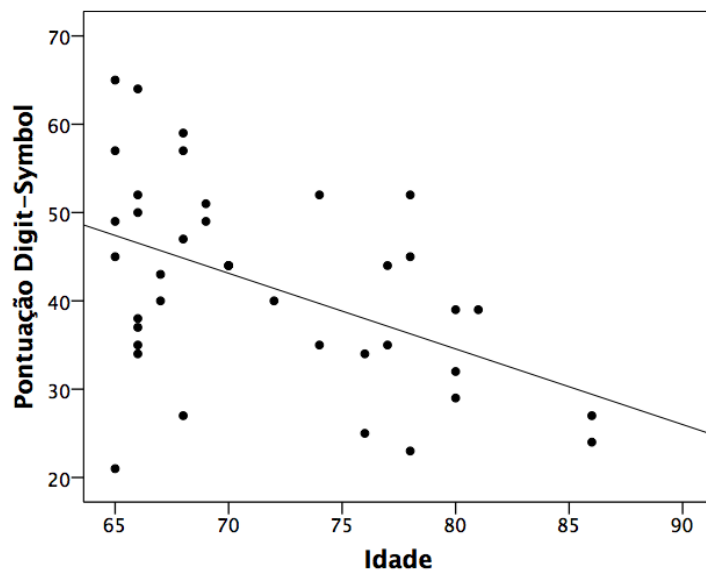


Figura 4. Relação entre a idade e a pontuação do *Digit-Symbol*

4.3 – Caracterização da Reserva Cognitiva

Na presente amostra, o domínio *Escola* apresentou picos de frequências organizados em torno dos 4, 9, 12, 15 e 17 anos de escolaridade, que coincidem com os anos de conclusão dos ciclos de ensino em Portugal. O nível médio de escolaridade foi de 9 anos (DP = 5.11), sendo que o nível mínimo foi 3 anos e o nível máximo 17 anos de escolaridade.

Relativamente ao domínio *Trabalho*, as frequências do nível de atividade profissional desempenhada podem ser consultadas na Figura 5.

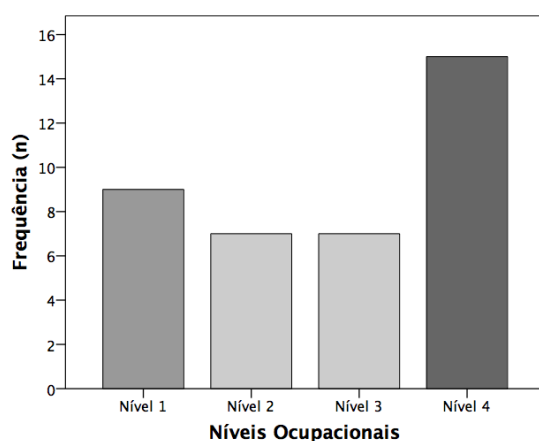


Figura 5. Número de participantes em função do nível ocupacional desempenhado

Em toda a amostra, apenas uma participante reportou nunca ter desempenhado um trabalho remunerado em toda a sua vida. Numa análise mais pormenorizada, foi possível verificar que esta senhora, para além de criar as filhas e de fazer a lida da casa, se encarregou de dar apoio logístico no negócio do marido, ainda que não de uma forma constante que pudesse ser valorizada neste domínio.

Nenhum dos participantes afirmou ter tido uma ocupação intelectual ou de muito elevada responsabilidade (nível 5).

Relativamente ao domínio *TempoLivre*, as atividades com frequência semanal, mensal ou anual reportadas com mais frequência foram a condução de veículos motorizados e as tarefas domésticas. As menos frequentes foram as atividades sociais e as atividades de

voluntariado. A grande maioria dos participantes tinha gerido, em algum momento das suas vidas, as respetivas contas bancárias.

Tabela 4. Atividades de tempo livre realizadas frequentemente

	Total n = 39	Mulheres n = 29	Homens n = 10
Frequência semanal			
Leitura de jornais e semanários	62%	59%	70%
Atividades domésticas	74%	86%	40%
Conduzir	80%	72%	100%
Atividades de tempo livre	36%	35%	40%
Uso de novas tecnologias	46%	48%	40%
Frequência mensal			
Atividades sociais	33%	38%	20%
Cinema ou teatro	54%	52%	60%
Cuidar da horta, bricolagem, trabalho de agulha, etc...	64%	66%	60%
Cuidar dos netos, pais idosos	67%	83%	20%
Atividades de voluntariado	33%	41%	10%
Atividades artísticas	39%	48%	10%
Frequência anual			
Exposições, concertos, conferências	54%	55%	50%
Viagens de vários dias	62%	66%	50%
Leitura de livros	72%	76%	60%
Frequência fixa			
Animais domésticos	69%	72%	60%
Gestão da conta corrente no banco	90%	97%	70%

A média de filhos por participante foi 2 (DP = 1.19), sendo que um sujeito não tinha filhos e um participante tinha 7.

Tal como se esperava, verificou-se uma correlação significativa e positiva entre a idade e a pontuação bruta do CRIq ($r_{(39)} = 0.410$; $p = 0.010$). Apesar de ser uma correlação moderada, os participantes mais velhos tendem a ter uma pontuação bruta superior à dos mais novos (ver Figura 6).

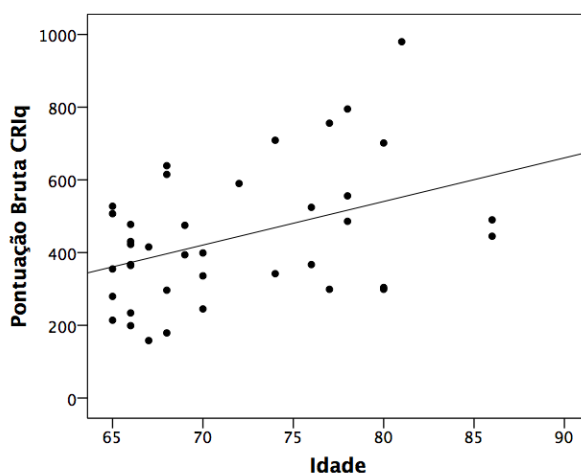


Figura 6. Relação entre a idade e a pontuação bruta do CRIq

Este achado abona a favor da criação do Índice de Reserva Cognitiva (IRC) que permite excluir o efeito da idade e comparar indivíduos de várias idades em termos de RC.

Tal como se esperava, a pontuação bruta do CRIq apresentou uma correlação positiva e muito forte com o IRC ($r_{(39)} = 0.899$; $p < 0.001$), o que valida a opção de usar o modelo linear empregue originalmente na população italiana para converter as pontuações brutas destes participantes em pontuações estandardizadas.

A média do IRC dos participantes foi de 108 (DP = 22.16), o que equivale a um nível de RC médio. O valor mais elevado observado foi 157 e o valor mais baixo foi 76, correspondendo a um nível de RC alto e médio-baixo, respectivamente.

Verificou-se uma ausência de relação entre a idade e o IRC ($r_{(39)} = 0.178$; $p = 0.280$), pelo que não parece haver uma tendência para os participantes mais velhos apresentarem uma RC estimada superior à dos mais novos.

Verificou-se que os três sub-índices do CRIq apresentam uma correlação significativa e positiva com o IRC (Tabela 5). Assim, quanto maior o nível educacional, a exigência cognitiva aliada à duração da profissão exercida e a frequência de atividades de tempo livre realizadas, maior a RC estimada.

Tabela 5. Coeficientes de correlação de *Pearson* para os sub-índices do CRIq e o IRC

	IRC
<i>CRI-Escola</i>	$r = 0.806$ ($p < 0.001$)
<i>CRI-Trabalho</i>	$r = 0.819$ ($p < 0.001$)
<i>CRI-TempoLivre</i>	$r = 0.860$ ($p < 0.001$)

Com recurso a uma Regressão Linear Múltipla, foi possível perceber que:

- isoladamente, o *CRI-TempoLivre* consegue explicar **73%** da variância do IRC ($F_{(1)} = 105.246$; $p < 0.001$);
- o *CRI-TempoLivre* e o *CRI-Trabalho* explicam **92%** da variância do IRC ($F_{(2)} = 229.232$; $p < 0.001$);
- o *CRI-TempoLivre*, o *CRI-Trabalho* e o *CRI-Escola* explicam a totalidade da variância do IRC ($F_{(3)} = 7137.648$; $p < 0.001$).

Assim, o *CRI-TempoLivre* parece ser o domínio que mais contribui e o *CRI-Escola* o que menos contribui para explicar a variância do IRC nesta amostra.

Verificaram-se correlações significativas mas moderadas entre o *CRI-Escola* e o *CRI-TempoLivre* ($r_{(39)} = 0.599$; $p < 0.001$), o *CRI-Trabalho* e o *CRI-TempoLivre* ($r_{(39)} = 0.523$; $p = 0.001$) e entre o *CRI-Escola* e o *CRI-Trabalho* ($r_{(39)} = 0.479$; $p = 0.002$).

4.4 – Relação entre a Reserva Cognitiva e o desempenho cognitivo

Verificou-se que o IRC se correlaciona positivamente com a pontuação do *Digit-Symbol* e do *Digit Span* inverso mas não com o Índice de Interferência do *Stroop* (Tabela 6). As Figuras 7 e 8 ilustram as correlações significativas encontradas.

Tabela 6. Coeficientes de correlação de *Pearson* para o IRC e as medidas cognitivas

	<i>Digit-Symbol</i>	<i>Stroop</i>	<i>Digit Span</i> inverso
IRC	$r = 0.48$ ($p = 0.002$)	$r = 0.41$ ($p = 0.135$)	$r = 0.36$ ($p = 0.023$)

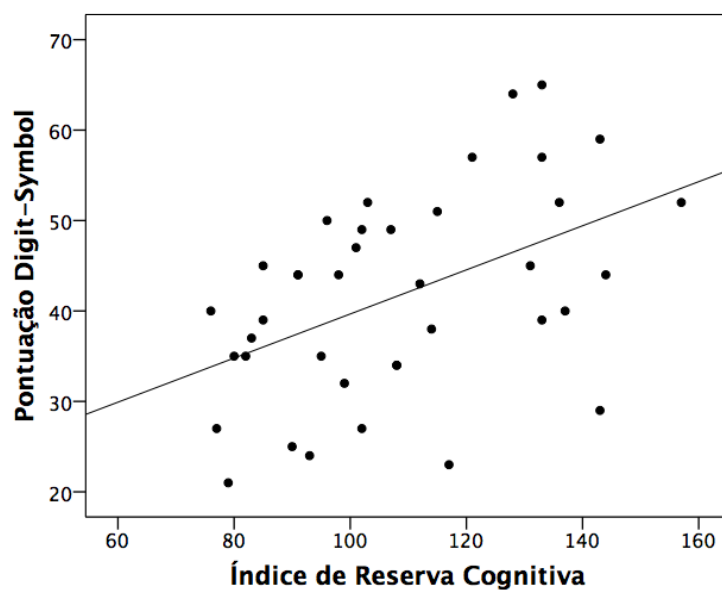


Figura 7. Relação entre o IRC e a pontuação do *Digit-Symbol*

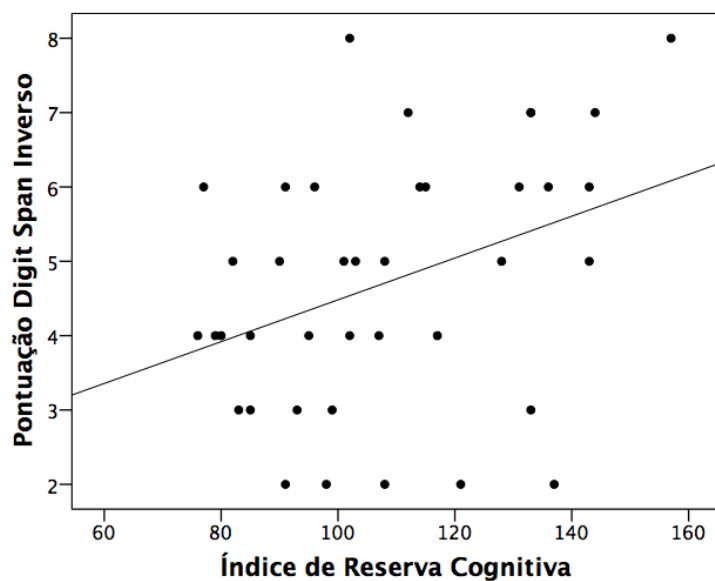


Figura 8. Relação entre o IRC e a pontuação do *Digit Span* inverso

Tabela 7. Coeficientes de correlação de *Pearson* para os sub-índices do CRIq e as medidas cognitivas

	<i>Digit-Symbol</i>	<i>Stroop</i>	<i>Digit Span</i> inverso
<i>CRI-Escola</i>	$r = 0.341$ $p = 0.034$	$r = 0.194$ $p = 0.236$	$r = 0.205$ $p = 0.211$
<i>CRI-Trabalho</i>	$r = 0.471$ $p = 0.002$	$r = -0.104$ $p = 0.527$	$r = 0.449$ $p = 0.004$
<i>CRI-TempoLivre</i>	$r = 0.379$ $p = 0.017$	$r = 0.153$ $p = 0.352$	$r = 0.250$ $p = 0.124$

Nenhum dos sub-índices do CRIq se correlacionou significativamente com o Índice de Interferência do *Stroop*.

O *CRI-Trabalho* foi o único domínio que se correlacionou significativamente com o *Digit Span* inverso. Quanto maior o número de anos que se exerceu uma ocupação

profissional/a exigência cognitiva do cargo exercido, melhor é o desempenho nesta tarefa de memória de trabalho.

Todos os sub-índices do CRIq se correlacionaram significativamente e positivamente com o *Digit-Symbol*. No entanto, de acordo com o teste de transformação de Fisher (Lee & Preacher, 2013), a diferença entre os dois coeficientes de correlação mais elevados não é significativa (r_{Trabalho} e $r_{\text{TempoLivre}}$ $z = 0.553$; $p = 0.580$), pelo que não parece haver um único domínio do CRIq que sobressaia por ter uma associação privilegiada com o desempenho nesta tarefa.

Na Tabela 8 apresentam-se novamente as correlações encontradas entre as variáveis independentes (VI) de interesse e o desempenho dos participantes nas medidas cognitivas.

Tabela 8. Resumo das correlações entre a escolaridade/idade/IRC e o desempenho cognitivo

	<i>Digit-Symbol</i>	<i>Stroop</i>	<i>Digit Span</i> inverso
anos de escolaridade	$r = \mathbf{0.403}$ ($p = \mathbf{0.011}$)	$r = 0.216$ ($p = 0.188$)	$r = 0.228$ ($p = 0.164$)
idade	$r = \mathbf{-0.477}$ ($p = \mathbf{0.002}$)	$r = 0.026$ ($p = 0.874$)	$r = -0.056$ ($p = 0.735$)
IRC	$r = \mathbf{0.480}$ ($p = \mathbf{0.002}$)	$r = 0.410$ ($p = 0.135$)	$r = \mathbf{0.360}$ ($p = \mathbf{0.023}$)

O IRC é a VI que mais correlações significativas apresenta com o desempenho cognitivo – apenas não se correlacionou significativamente com o Índice de Interferência do *Stroop* que, de resto, não se mostrou associado a nenhuma das outras VIs em questão.

O IRC foi a única VI que revelou uma correlação com o desempenho dos participantes no *Digit Span* inverso. Realizando uma Regressão Linear Simples, foi possível verificar que 10.8% da variância do desempenho dos participantes nesta tarefa é explicada pelo IRC ($F_{(1)} = 5.616$; $p = 0.023$).

Já no caso do *Digit-Symbol*, aparecem mais do que uma VI associadas. Assim sendo, realizou-se uma Regressão Linear Múltipla (com método *Stepwise*) para verificar o valor preditivo das VIs relativamente ao desempenho dos participantes nesta tarefa.

O SPSS gera dois modelos de regressão que permitem prever a pontuação no *Digit-Symbol*. O primeiro destaca apenas o IRC; o segundo identifica a idade e o IRC como contribuidoras.

No primeiro modelo ($r^2 < 0.5$), o IRC explica, isoladamente, 20.9% da variância do desempenho dos participantes no *Digit-Symbol*. No entanto, o segundo modelo é significativamente mais robusto ($r^2 > 0.5$) e consegue explicar 53.2% da variância do desempenho no *Digit-Symbol* ($F_{(2)} = 22.571; p < 0.001$), pelo que se conclui que a idade tem um valor preditivo importante na equação.

É de referir que a escolaridade não é contemplada em nenhum dos modelos gerados, pelo que não parece ter um valor explicativo significativo.

5. Discussão

O presente trabalho pretendeu, essencialmente, estudar a relação entre a RC estimada e os principais mecanismos cognitivos do envelhecimento numa amostra de idosos cognitivamente sãos; verificar qual o valor contributivo do IRC e da escolaridade para explicar o desempenho cognitivo dos participantes e; com base na experiência de aplicação, avaliar a pertinência do CRIq relativamente à avaliação da RC e a facilidade da sua administração.

5.1 – A relação entre a RC e o desempenho cognitivo

Como já foi referido, a literatura documenta um declínio cognitivo associado ao envelhecimento que parece ser maioritariamente explicado por alterações ao nível da velocidade de processamento, da memória de trabalho e da função inibitória. Apesar da amplitude etária considerável na nossa amostra (65-87 anos), não se verificou uma correlação significativa da idade com o Índice de Interferência do *Stroop* nem com o *Digit Span* inverso, não havendo uma tendência para os participantes mais velhos apresentarem um pior desempenho ao nível da capacidade de inibição e da memória de trabalho.

Estes resultados contrariam a ideia de que, no envelhecimento, o aumento da idade acarreta forçosamente um processo prejudicial para o sistema cognitivo (pelo menos ao nível destas duas funções, já que a pontuação do *Digit-Symbol* se correlacionou significativamente com a idade dos participantes). Como referem Verhaegen et al (2012) é possível que o dia-a-dia dos idosos não seja governado por um declínio de processos cognitivos elementares como avaliados em contexto laboratorial mas sim por uma multiplicidade de mecanismos compensatórios determinados por factores sociais e motivacionais.

Tem sido documentado na literatura que os indivíduos que acumulam experiências de vida mais estimulantes – a nível educacional, profissional e de atividades de tempo livre – parecem apresentar um melhor desempenho cognitivo numa idade mais avançada.

No presente estudo verificou-se a existência de correlações positivas, ainda que não muito fortes, entre o IRC e as pontuações do *Digit-Symbol* e do *Digit Span* inverso. Em concordância com os resultados de estudos prévios (Tucker-Drob et al., 2009) existe uma tendência para os participantes com maior RC (medida pelo CRIq) apresentarem um melhor desempenho nas provas de velocidade de processamento e de memória de trabalho. Acredita-

se que a RC opera no sentido de permitir a utilização de estratégias mais flexíveis e adequadas, pelo que as funções executivas e as funções fluídas no geral têm demonstrado uma relação particularmente forte com este conceito hipotético (Tucker & Stern, 2011).

A inexistência de correlação entre o IRC e o Índice de Interferência do *Stroop* foi um resultado inesperado. No entanto, é necessário lembrar que o Índice de Interferência também não se correlacionou com a idade nem com a escolaridade, pelo que se questiona a sua sensibilidade para detectar diferenças inter-individuais de funcionamento inibitório nesta amostra.

Tendo em conta que a escolaridade tem sido referida como um dos factores associados a um melhor desempenho cognitivo (ver, por exemplo, Zahodne et al., 2011), foi curioso constatar que o número de anos de escolaridade dos participantes apenas apresentou uma correlação significativa com a pontuação no *Digit-Symbol* – os participantes com um nível de educação maior, apresentaram um melhor desempenho ao nível da velocidade de processamento.

Uma vez que nem a idade nem a escolaridade se correlacionaram significativamente com o desempenho ao nível da memória de trabalho, a contribuição relativa da RC parece ser marcante.

A única função cognitiva que se mostrou associada à idade, à educação e à RC estimada pelo CRIq foi a velocidade de processamento. A regressão múltipla demonstrou que a escolaridade não contribuiu significativamente para prever a pontuação nesta tarefa. Por outro lado, a RC estimada pelo CRIq, isoladamente, conseguiu explicar alguma da variância observada no desempenho do *Digit-Symbol*. Interessantemente, foi possível encontrar na literatura um trabalho que recorre ao CRIq para avaliar a RC e que obteve resultados muito semelhantes aos nossos (Puccioni & Vallesi, 2012).

O facto de ter sido encontrado um efeito do IRC mas não da escolaridade isoladamente, sugere que existem factores que transcendem a educação na sua contribuição para a RC e que favorecem o desempenho nesta tarefa de velocidade de processamento. Esta conclusão é reforçada pelo achado de que, nesta amostra, as dimensões ‘Tempo Livre’ e ‘Trabalho’ tiveram uma contribuição muito mais importante para a RC estimada do que a dimensão da ‘Educação’ do CRIq.

Sabendo que existem algumas limitações da utilização da educação como única medida da RC (Ardila, 1998; Kramer et al., 2004; Jones et al., 2011; Nunes et al., 2014), e não tendo encontrado um efeito da escolaridade na presença de um efeito do IRC na velocidade de processamento, um questionário que considere a multiplicidade conceptual da

RC parece ser uma medida mais adequada e útil para estudar um constructo tão complexo e ainda mal definido como este.

5.2 – A utilização do CRIq na avaliação da RC

Como já foi referido, as medidas compósitas de RC apresentam algumas vantagens relativamente a *proxies* isolados de RC, como é o caso da educação. Contudo, no contexto clínico, o tempo de avaliação é escasso, pelo que a administração de um questionário de RC só fará sentido se houver uma fundamentação empírica robusta para o fazer. Até à data, ainda não foi possível determinar qual é a abordagem mais adequada para a avaliação da RC.

O CRIq (Nucci, Mapelli & Mondini, 2012) surge no sentido de uniformizar a avaliação da RC, permitindo uma avaliação objetiva e estandardizada. Este questionário demonstrou boas qualidades psicométricas para a população Italiana. Uma vez que existe alguma proximidade cultural entre as populações Italiana e Portuguesa, considerou-se que este seria um instrumento adequado para avaliar a RC na nossa amostra.

Tal como no estudo de Nucci e colaboradores (2012), os resultados abonaram a favor da criação do Índice de Reserva Cognitiva (IRC). O CRIq contabiliza cada atividade pelo número de anos e pela frequência com que foi realizada. Logicamente, a pontuação bruta deste questionário tende a ser maior quando mais velha a pessoa for, simplesmente porque o tempo de vida para realizar as atividades contempladas é maior. De facto, verificou-se que a pontuação bruta do CRIq se correlacionou significativamente com a idade dos participantes.

Mais ainda, o IRC apresentou-se fortemente correlacionado com a pontuação bruta do CRIq, o que valida a opção de usar o modelo linear empregue originalmente na população italiana para converter as pontuações brutas desta amostra em pontuações corrigidas para a idade.

Constatou-se que os três domínios do CRIq (*CRI-Escola*, *CRI-Trabalho* e *CRI-TempoLivre*) permitem recolher informação distinta e não redundante relativamente ao estilo de vida que a pessoa adoptou, uma vez que a força das correlações entre as sub-pontuações não é elevada (entre 0.60 e 0.48). Estes dados vão ao encontro dos resultados que Nucci e colaboradores (2012) relataram no artigo de publicação do CRIq o que, mais uma vez, contribui no sentido de validar a utilização deste questionário numa amostra Portuguesa.

Para além de estimar a quantidade de RC que cada indivíduo tem, o CRIq também permite qualificar a natureza e a frequência de cada uma das atividades realizadas ao longo

da vida, pelo que tem um valor qualitativo muito importante, com a vantagem acrescida de recolher estes dados de forma sistematizada e comparável. Na amostra do presente estudo, foi curioso constatar que as atividades de tempo livre mais frequentemente reportadas foram a condução e as tarefas domésticas, tarefas algo automatizadas e predominantemente motoras. As menos frequentes foram as atividades de cariz social. Numa altura em que se discute o papel das interações sociais no retardamento das manifestações funcionais do envelhecimento patológico e normal (Fratiglioni et al., 2004; Bennett et al., 2006), o facto dos sujeitos participarem menos neste tipo de atividades não deixa de ser interessante e pode indicar caminhos para uma futura intervenção.

5.2.1 – Facilidade de administração

As duas examinadoras do presente estudo reuniram-se e discutiram as dificuldades que experienciaram ao aplicar este instrumento aos participantes.

Primeiramente, o tempo de cada aplicação rondou os trinta minutos. Uma vez que é um instrumento que promove a evocação de memórias autobiográficas (algumas com grande carga emocional), a sua aplicação pode ser bastante extensa, particularmente no caso de sujeitos mais conversadores. Este aspecto inviabiliza a sua aplicação na prática clínica onde o tempo que podemos dedicar a cada doente é escasso e frequentemente excedido simplesmente pela realização da entrevista e pela aplicação de uma bateria de testes.

Evocar a memória de atividades que foram realizadas há cerca de cinquenta anos atrás (especialmente aquelas que têm menor carga emocional) é um exercício bastante difícil por si só. O CRIq exige que os indivíduos reportem durante quantos anos realizaram uma determinada atividade, mas apenas no caso de a terem feito frequentemente (3 ou mais vezes por semana/mês/ano, dependendo da atividade) e durante pelo menos um ano. Constatou-se que esta evocação foi muitas vezes demasiado exigente, mesmo quando se facilitava esse processo através da divisão da vida do sujeito por períodos marcantes (adolescência, depois do casamento, depois dos filhos saírem de casa, após a reforma). No contexto clínico, a aplicação de um questionário tão exigente em termos de evocação junto de doentes com deterioração cognitiva pode não ser possível. Ressalva-se, no entanto, que o CRIq pode ser aplicado ao cuidador.

Em suma, o CRIq parece-nos ser um instrumento útil e válido, em termos conceptuais, para avaliar a RC de uma forma objetiva. Este permite recolher informação sobre a maior parte do percurso de vida do indivíduo, ao contrário de outras medidas que apenas se focam no estilo de vida atual. Para além disso, o índice global que este gera (IRC) permite-nos comparar a RC de indivíduos pertencentes a diferentes faixas etárias.

Discordamos, no entanto, com a afirmação feita pelos autores (Nucci, Mapelli & Mondini, 2012) de que a sua administração é fácil e rápida e de que não implica muito esforço para o sujeito que está a ser avaliado. Admite-se, no entanto, que as dificuldades sentidas aquando da administração do questionário possam ser, em parte, explicadas pela experiência reduzida das examinadoras, apesar das instruções terem sido minuciosamente consultadas e da sua aplicação ter sido treinada num grupo de pessoas externas à amostra.

Independentemente das dificuldades sentidas, a validação do CRIq para a nossa população parece-nos ser bastante relevante, acima de tudo para estandardizar a avaliação da RC no contexto da investigação. Já na prática clínica, a sua adequabilidade parece ser mais controversa, sobretudo pelo tempo que a sua aplicação requer. No entanto, poderá ser possível desenvolver uma versão reduzida para este efeito, pelo que não devemos descartar totalmente a hipótese de o CRIq vir a ser utilizado na prática clínica.

5.3 – Limitações

Não devemos deixar de ressaltar as principais limitações do presente trabalho, muitas das quais são partilhadas por outros estudos sobre o envelhecimento cognitivo.

Para começar, o método de amostragem por conveniência e a dimensão reduzida da amostra têm limitações inerentes óbvias. Uma análise breve das características sociodemográficas permite-nos afirmar que esta amostra não é representativa da população idosa em Portugal. Os participantes são bastante escolarizados se considerarmos que, em 2013, 78% da população portuguesa com mais de 65 anos tinha entre 0 a 4 anos de escolaridade, 12% tinha entre 5 e 9 anos, 4% tinha entre 11 e 12 anos e 6% tinha recebido ensino universitário (PORDATA, 2013). Ainda assim, o objetivo deste estudo não era o de generalizar os resultados para a população Portuguesa, mas sim o de caracterizar esta amostra e indicar caminhos futuros para a investigação.

Outra das limitações do presente estudo pode estar relacionada com a seleção dos instrumentos de avaliação. Tendo selecionado o *Digit-Symbol*, o *Digit Span* inverso e o

Stroop para o presente estudo, estamos cientes de que estas provas acarretam algumas limitações. Ainda assim, existem na literatura evidências de que estas são medidas adequadas para avaliar a velocidade de processamento, a memória de trabalho e a função inibitória, respetivamente (Joy, Kaplan & Fein, 2004; Richardson, 2007). Uma vez que tínhamos como principal alvo de estudo os três mecanismos cognitivos do envelhecimento mais referidos na literatura, não devemos deixar de salientar que uma única prova neuropsicológica não capta por completo a complexidade de cada mecanismo. Tendo em conta as limitações temporais inerentes a um trabalho desta natureza, optou-se por selecionar uma prova com elevada validade de constructo para avaliar cada um dos mecanismos.

Atendendo à idade média da amostra, é possível que o protocolo de avaliação do presente estudo tenha sido muito extenso, podendo ter conduzido a um estado de fadiga e de motivação reduzida, fenómenos estes que podem ter interferido com o desempenho dos participantes.

5.4 – Recomendações futuras

A principal implicação deste estudo tem a ver com a conceptualização e avaliação da RC. Tendo constatado que o CRIq tem um maior valor preditivo do desempenho dos participantes do que os anos de escolaridade, concluiu-se que outras dimensões para além da educação contribuem para a RC. Em termos práticos, devemos adoptar uma perspectiva verdadeiramente holística do indivíduo e valorizar outras dimensões da vida para além do seu percurso escolar. Assim, existe uma necessidade clara de validar para a nossa população e, não menos importante, disponibilizar medidas compósitas de RC (entre as quais se encontra o CRIq) para que possamos ter uma representação mais fidedigna da reserva de cada indivíduo. Avaliar a RC tem várias utilidades. Para dar alguns exemplos, é um factor determinante para o desenvolvimento de um plano de reabilitação neuropsicológica adequado e verdadeiramente personalizado; pode ser um factor decisivo na escolha de candidatos adequados para uma neurocirurgia com mapeamento intraoperatório e é indispensável para a interpretação dos resultados da avaliação neuropsicológica.

Uma linha promissora de investigação é perceber com detalhe quais as atividades de tempo livre que mais contribuem para atrasar as manifestações cognitivas associadas ao envelhecimento normal e patológico e estabelecer o período temporal a partir do qual a realização de atividades de tempo livre passa a ser significativa para a RC.

É consensual que factores como a educação, a ocupação profissional e a participação em atividades de lazer parecem contribuir para a RC. No entanto, importa continuar a determinar os mecanismos cerebrais e cognitivos através dos quais a reserva atua para que possamos implementar medidas de prevenção e desenvolver estratégias de intervenção verdadeiramente específicas e eficazes.

6. Conclusão

O envelhecimento representa uma parte significativa da investigação na área das neurociências. Tem havido um enorme progresso no sentido de melhor caracterizar os fenómenos inerentes a este processo humano. Os investigadores recorrem a diferentes níveis de análise com vista a melhor compreender os mecanismos do envelhecimento cognitivo normal e patológico. Os mecanismos da senescência são procurados ao nível molecular, intracelular, intercelular, do tecido cerebral, do cérebro na sua globalidade e, finalmente, a nível comportamental (onde se insere a abordagem do presente estudo).

Estudos transversais e longitudinais têm demonstrado uma tendência para o desempenho numa série de tarefas cognitivas diminuir durante o envelhecimento. Este padrão tanto tem sido observado em contexto de laboratório, com recurso a instrumentos estandardizados e altamente controlados, como em atividades do dia-a-dia. No entanto, este declínio não é homogéneo – as capacidades baseadas no conhecimento, ou seja, na aquisição de conteúdos culturais e sociais, nomeadamente o conhecimento semântico e a compreensão, mantêm-se preservadas ou podem até melhorar com a idade. Pelo contrário, as capacidades fluídas, baseadas em processos fundamentais, como é o caso da velocidade de processamento ou da memória de trabalho, sofrem um declínio associado à idade mais precoce.

O mais provável é as alterações cognitivas decorrentes do envelhecimento serem mediadas por um número limitado de mecanismos. Nessa perspectiva, o declínio cognitivo no envelhecimento normal tem sido associado a alterações ao nível de (1) velocidade de processamento; (2) memória de trabalho; (3) função inibitória e; (4) função sensorial. Estes são, de acordo com Park e Schwarz (2000), os quatro mecanismos que explicam grande parte da variância relacionada com a idade no desempenho cognitivo global.

Recentemente, têm sido publicados vários estudos que demonstram que, mesmo numa idade mais avançada, o cérebro humano é altamente flexível e modificável. Adicionalmente, sabemos que existe uma enorme variabilidade inter-individual no desempenho cognitivo durante o envelhecimento, sendo que algumas pessoas parecem ter uma maior capacidade para lidar com o processo de senescência do que outras. Estas evidências contrariam a noção de que, com o avançar da idade, os idosos sofrem, invariavelmente, um declínio da eficiência do funcionamento cognitivo.

Talvez os modelos que melhor refletem a natureza resiliente e adaptativa do nosso cérebro sejam o modelo PASA (Grady et al., 1994), o modelo HAROLD (Cabeza, 2002) e o modelo de RC (Stern, 2009). A sobre-ativação de áreas cerebrais frontais na presença de uma

diminuição de atividade noutras áreas tem sido interpretada como uma estratégia compensatória de modo a manter um funcionamento cognitivo óptimo. A ativação cerebral bilateral nos sujeitos mais velhos em tarefas cognitivas nas quais os jovens tipicamente apresentam um padrão de ativação unilateral, visa combater e compensar o declínio neurocognitivo relacionado com a idade. Mais ainda, o envolvimento em atividades estimulantes ao longo da vida pode ajudar a retardar o surgimento de alterações cognitivas ou a minimizá-las quando estas aparecem.

Esta associação entre a participação em atividades enriquecedoras e a saúde e longevidade do sistema cognitivo tem gerado um debate extremamente interessante em torno da utilidade de programas de estimulação no sentido de melhorar o funcionamento cognitivo ou de atrasar as manifestações clínicas da demência. Alguns estudos têm demonstrado o efeito positivo de programas de estimulação relativamente ao desempenho em tarefas cognitivas laboratoriais. No entanto, são precisos mais estudos para perceber até que ponto é que este efeito se generaliza para situações da vida real (Fratiglioni et al., 2004). Infelizmente, alguns dos resultados gerados até ao momento têm sido desanimadores – um ensaio randomizado norte-americano denominado de *ACTIVE*, iniciado em 1998, gerou resultados preliminares que demonstram um efeito benéfico e duradouro do treino cognitivo nas capacidades cognitivas alvo mas não no nível de funcionamento no dia-a-dia (Jobe et al., 2001). A investigação deve prosseguir no sentido de confirmar a generalização do efeito benéfico de programas de estimulação e no sentido de procurar outras intervenções válidas e mais ecológicas. Acima de tudo, importa validar as intervenções que realizamos. De outra forma, corremos o risco de providenciar um serviço aleatório que não tem qualquer impacto na vida da pessoa. Nunes et al (2014) defendem que, para uma intervenção na área do envelhecimento ser adequada, “será necessária uma aproximação ao contexto real das pessoas”.

Sendo a RC um conceito hipotético, não observável, que apenas pode ser medido de forma indireta, colocam-se alguns desafios para quem a pretende estudar. Na prática clínica, é frequente fazer-se uma avaliação subjetiva da RC, apenas tendo por base os dados recolhidos na entrevista. Noutros casos, a estimação desta variável acaba por estar dependente de valores normativos corrigidos por nível de escolaridade. No entanto esta interpretação pode ser enganadora. Tomemos como exemplo o caso de dois idosos com a mesma idade e com a 4ª classe – um deles exerceu a profissão de bancário e o outro foi operário fabril. Será que podemos afirmar com confiança que ambos têm o mesmo nível de

RC? Provavelmente não, pois apesar de terem o mesmo nível de escolaridade, a exigência cognitiva da ocupação profissional de cada um destes sujeitos é bastante diferente.

Assim, até ser identificada uma medida direta da RC, alguns autores defendem a utilização de medidas compósitas que captem melhor a complexidade deste constructo latente, em detrimento de indicadores isolados (Jones et al., 2011). Se pensarmos que a RC pressupõe que uma vida mais rica em experiências significativas se reflete numa maior capacidade para lidar com o declínio cognitivo no envelhecimento, o CRIq (Nucci, Mapelli & Mondini, 2012) parece-nos ser uma boa medida compósita para quantificar e qualificar esta resiliência.

Nesse sentido, a validação do CRIq para a nossa população seria muito relevante, acima de tudo para estandardizar a avaliação da RC no contexto da investigação. Já a sua aplicabilidade na prática clínica é mais controversa, pelo tempo prolongado de aplicação e exigência cognitiva na evocação de memórias. Cosentino & Stern (2012) referem que, no caso de não ser possível fazer uma avaliação objetiva da RC com recurso a um questionário, devemos escolher os indicadores mais apropriados para cada pessoa, tendo sempre noção das limitações que essa abordagem metodológica acarreta. Infelizmente a avaliação da RC ainda não foi otimizada, pelo que utilizar uma medida isolada é sempre melhor do que não avaliar a RC de todo, pois esta é fundamental, por exemplo para interpretarmos os resultados da avaliação neuropsicológica.

Os resultados do presente trabalho reforçam a importância de considerar outros factores para além da educação na promoção do envelhecimento ativo. Com isto, não queremos descartar a importância da educação. Existe um efeito benéfico claro da educação em relação à vitalidade do funcionamento cognitivo. A educação formal tem um papel importante para o desenvolvimento cerebral (Castro-Caldas et al., 1998; Castro-Caldas et al., 1999) e mune o indivíduo de estratégias adequadas para resolver os problemas do dia-a-dia. No entanto, e concretamente no que diz respeito à conceptualização teórica da RC, não é correto recorrer à educação como único indicador pois existem muitos outros factores que contribuem para fortificar o sistema cognitivo, nomeadamente o trabalho, as atividades de lazer e as interações sociais.

A ideia de que o percurso do envelhecimento cognitivo não poderá, de modo algum, ser condicionado pela nossa experiência de vida é falsa. Como profissionais de saúde, devemos invariavelmente difundir os benefícios (imediatos e diferidos) de comportamentos promotores da saúde e da integridade do funcionamento cognitivo. Devemos encorajar a

participação social e familiar e lutar contra o isolamento dos idosos (uma realidade cada vez mais comum no nosso país).

Os resultados que observámos no presente estudo contribuem no sentido de minimizar a conotação fatalista que o processo do envelhecimento outrora teve. Cada indivíduo pode e deve participar ativamente, em qualquer fase da sua vida, no sentido de adoptar um estilo de vida saudável e de procurar ter experiências enriquecedoras. Sabemos que a RC é um conceito dinâmico e que está constantemente a ser influenciado, pelo que mesmo aquelas experiências adquiridas numa idade mais avançada podem contribuir para manter um funcionamento cognitivo saudável.

7. Referências

- Allen, J.S., Bruss, J., Brown, C.K., & Damasio, H. (2005). Normal neuroanatomical variation due to age: The major lobes and a parcellation of the temporal region. *Neurobiol Aging*, 26(9), 1245-60.
- Andrews-Hanna, J.R., Snyder, A.Z., Vincent, J.L., Head, D. Raichle, M.E. & Buckner, R.L. (2007). Disruption of large-scale brain systems in advancing aging. *Neuron*, 56, 924-935.
- Ardilla, A. (1998). A note of caution: Normative neuropsychological test performance: Effects of age, education, gender and ethnicity: A comment on Saykin et al. (1995). *Appl Neuropsychol*, 5, 51-53.
- Backman, L., Lindenberger, U., Li, S., & Nyberg, L. (2010). Linking cognitive aging to alterations in dopamine neurotransmitter functioning: Recent data and future avenues. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34, 670-677.
- Baddeley, A.D., & Hitch, G. (1974). *Working memory*. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (pp. 47–89). New York: Academic Press.
- Bashore, T.R., Ridderinkhof, K.R., & Van der Molen, M.W. (1997). The decline of cognitive processing speed in old age. *Current Directions in Psychological Science*, 6, 163-169.
- Bendlin, B.B., Ries, M.L., Canu, E., Sodhi, A., Lazar, M., Alexander, A.L, Carlsson, C.M.,... Johnson, S.C. (2010). White matter is altered with parental family history of alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 6(5), 394-403.
- Bennett, D.A., Wilson, R.S., Schneider, J.A., Evans, D.A., Mendes De Leon, C.F., Arnold S.E., & Bienias, J.L. (2003). Education modifies the relation of AD pathology to level of cognitive function in older persons. *Neurology*, 60(12), 1909–1915.

Borghesani, P.R., Madhyastha, T.M., Aylward, E.H., Reiter, M.A., Swamy, B.R., Schaie, K.W., & Willis, S.L. (2013). The association between higher order abilities, processing speed, and age are variably mediated by white matter integrity during typical aging. *Neuropsychologia*, *51*, 1435-1444.

Brickman, A.M., & Stern, Y. (2009). Aging and memory in humans. *Encyclopedia of Neuroscience*, *1*, 175-180.

Burgess, P. W. (2010). Assessment of executive function. In J, Gurd., U, Kischka. & J, Marshall. *The handbook of clinical neuropsychology* (2nd ed., pp. 349-368). New York: Oxford University Press.

Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model. *Psychol Aging*, *17*, 85-100.

Cabeza, R. (2004). Neuroscience frontiers of cognitive aging: Approaches to cognitive neuroscience of aging. In R.A. Dixon, L. Backman, & L.G. Nilsson (Eds.), *New Frontiers in Cognitive Aging*. New York: Oxford University Press.

Castro-Caldas, A., Petersson, K.M., Reis, A., Stone-Elander, S., & Ingvar, M. (1998). The illiterate brain: Learning to read and write during childhood influences the functional organization of the adult brain. *Brain*, *121*, 1053-1063.

Castro-Caldas, A., Miranda, P., Carmo, I., Reis, A., Leote, F., Ribeiro, C., & Ducla-Soares, E. (1999). Influence of learning to read and write on the morphology of the corpus callosum. *Eur J Neurol*, *6*, 23-28.

Cattell, R.B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.

Collette, F., Schmidt, C., Scherrer, C., Adam, S. & Salmon, E. (2009). Specificity of inhibitory deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, *30*, 875-889.

- Cosentino, S., & Stern, Y. (2012). Consideration of cognitive reserve. In L. Ravdin & H. Katzen (Eds.), *Handbook on the Neuropsychology of Aging and Dementia* (pp. 11–24). New York: Springer.
- Eckert, M.A., Keren, N.I, Roberts, D.R. Calhoun, V.D. & Harris, K.C. (2010). Age-related changes in processing speed: Unique contributions of cerebellar and prefrontal cortex. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4(10), 1-14.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19-23.
- Fjell, A.M., & Walhovd, K.B. (2010). Structural brain changes in aging: Courses, causes and cognitive consequences. *Rev Neurosci*, 21(3), 187-221.
- Fletcher, R.H., Fletcher, S.W., & Fletcher, G.S. (2013). *Clinical Epidemiology: The Essentials* (5th Edition). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Fratiglioni, L., Paillard-Borg, S., & Winblad, B. (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *The Lancet Neurology*, 3, 343-353.
- Glisky, E.L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. In D.R. Riddle, (Ed.), *Brain aging: Models, methods, mechanisms* (pp. 1-15). Florida: CRC Press.
- Grady, C. (2012). The cognitive neuroscience of ageing. *Nature Reviews. Neuroscience*, 13(7), 491–505.
- Grady, C. (2013). Trends in neurocognitive aging. *Nat Rev Neurosci*, 13(7), 491–505.
- Grady, C.L., Maisog, J.M., Horwitz, B., Ungerleider, L.G., Mentis, M.J., Salerno, J.A, Pietrini, P., ... Haxby, J.V. (1994). Age-related changes in cortical blood flow activation during visual processing of faces and location. *J Neurosci*, 14, 1450–1462.
- Greenwood, P.M. (2000). The frontal aging hypothesis evaluated. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 705-726.

- Grieve, S.M., Williams, L.M., Paul, R.H., Clark, C.R., & Gordon, E. (2007). Cognitive aging, executive function, and fractional anisotropy: A diffusion tensor mr imaging study. *Am J Neuroradiol*, 28, 226–35.
- Guerreiro, M. (1998). *Contributo da neuropsicologia para o estudo das demências*. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.
- Gunning-Dixon, F.M., Brickman, A.M., Cheng, J.C., & Alexopoulos, G.S. (2009). Aging of cerebral white matter: A review of MRI findings. *Int J Geriatr Psychiatry*, 24(2), 109-117.
- Harper, S. (2014). Economic and social implications of aging societies. *Science*, 346(6209), 587-591.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and new view. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 22, pp. 193-225). New York: Academic Press.
- Iacovou, M., & Tavares, L.P. (2011). Yearning, learning and conceding: Reasons men and women change their childbearing intentions. *Popul Dev Rev*, 37(1), 89-123.
- Ince, P.G. (2001). Pathological correlates of late-onset dementia in a multicentre community based population in england and wales. *Lancet*, 357, 169–75.
- James, B.D., Wilson, R.S., Barnes, L.L., & Bennett, D.A. (2011). Late-life social activity and cognitive decline in old age. *J Int Neuropsychol Soc*, 17(6), 998-1005.
- Jobe, J.B., Smith, D.M., Ball, K., et al. (2001). ACTIVE: A cognitive intervention trial to promote independence in older adults. *Control Clin Trials*, 22, 453–79.
- Jones, R.N., Fong, T.G., Metzger, E., Tulebaev, S., Yang, F.M., Alsop, D.C....Inouye, S.K. (2010). Aging, brain disease, and reserve: Implications for delirium. *Am J Geriatr Psychiatry*, 18(2), 117-27.
- Jones, R.N. et al. (2011). Conceptual and measurement challenges in reserve on cognitive reserve. *Journal of the International Neuro-psychological Society*. 17, 593–601.

- Joy, S., Kaplan, E. & Fein, D. (2004). Speed and memory in the WAIS-III digit-symbol: Coding subtest across the adult lifespan. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*, 759-767.
- Kaasinen, V., Vilkmann, H., Hietala, J., Nagren, K., Helenius, H., Olsson, H., ... Rinne, J.O. (2000). Age-related dopamine D2/D3 receptors loss in extrastriatal regions of the human brain. *Neurobiology of Aging*, *21*, 683-688.
- Katzman, R et al. (1989). Development of dementing illnesses in an 80-year-old volunteer cohort. *Ann Neurol*, *25*, 317-24.
- Kaup, A.R., Mirzakhani, H., Jeste, D.V., & Eyer, L.T. (2011). A review of the brain structure correlates of successful cognitive aging. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, *23*(2), 6-15.
- Kramer, A.F., Bherer, L., Colcombe, S.J., Dong, W., & Greenough, W.T. (2004). Environmental influences on cognitive and brain plasticity during aging. *J Gerontol Med Sci*, *59*, 940-957.
- Lee, I. A., & Preacher, K. J. (2013). Calculation for the test of the difference between two dependent correlations with one variable in common [Software de computador]. Disponível em <http://quantpsy.org>.
- León, I., García-García, J., & Roldán-Tapia, L. (2014) Estimating cognitive reserve in healthy adults using the cognitive reserve scale. *PLoS ONE*, *9*(7): e102632. doi:10.1371/journal.pone.0102632.
- León-Carrión, J., & Giannini, M. (2001). Behavioral Neurology in the Elderly. New York: CRC Press.
- Lezak, M., Howieson, D., Bigler, E., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment* (5th ed.). New York: Oxford University Press.
- Lindenberger, U. (2014). Human cognitive aging: Corriger la fortune? *Science*, *346*(6209), 572-578.

- Lindenberger, U., & Baltes, P.E. (1994). Sensory functioning and intelligence in old age: A strong connection. *Psychology and Aging, 9*, 339-355.
- Lockhart, S., Mayda, A.B., Roach, A.E., Fletcher, E., Carmichael, O., Maillard, P., Schwarz, C.G.... Decarli, C. (2012). Episodic memory function is associated with multiple measures of white matter integrity in cognitive aging. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*(56), 1-12.
- Lustig, C. Hasher, L., & Zacks, R. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a “new view”, In Gorfein, D.S., MacLeod, C.M. (Eds.) *Inhibition in Cognition* (pp. 145-62). Washington DC: American Psychological Association.
- Matthews, F.E., Jagger, C., Miller, L.L., & Brayne, C. (2009). Education differences in life expectancy with cognitive impairment. *The Journals of Gerontology: Series A Biological Sciences and Medical Sciences, 64*(1), 125-131.
- Mattson, M.P., Maudsley, S., & Martin, B. (2004). BDNF and 5-HT: A dynamic duo in age-related neuronal plasticity and neurodegenerative disorders. *Trends in Neuroscience, 27*(10), 589-594.
- Mark, R.E., & Rugg, M.D. (1998). Age effects on brain activity associated with episodic memory retrieval: An electrophysiological study. *Brain, 121*(5), 861-873.
- Martins, I.P., Maruta, C., Freitas, V, Mares, I. (2012). Executive performance in older portuguese adults with low education. *The Clinical Neuropsychologist, 1*-12.
- Nucci, M., Mapelli, D., & Mondini, S. (2012). The cognitive reserve questionnaire (CRIq): A new instrument for measuring the cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research, 24*, 218-26.
- Nunes, M.V., Pinho, A.A., Campos, H., Abreu, P., Gonçalves, I.P., & Caldas, A.C. (2014). Cognitive output of a neuropsychological stimulation program in an elderly day care center with low educated participants: an observational study. *Dementia and neuropsychologia, 8*(2), 162-168.

- Nyberg, L., Maitland, S.B., Ronnlund, M., Backman, L., Dixon, R.A., Wahlin, A., & Nilsson, L.G. (2003). Selective adult age differences in an age-invariant multifactor model of declarative memory. *Psychol. Aging, 18*, 149–160.
- Nyberg, L., Lovden, M., Riklund, K., Lindenberger, U., & Backman, L. (2012). Memory aging and brain maintenance. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(5), 292-305.
- Park, D., & Schwarz, N. (2000). *Cognitive Aging: A Primer*. New York: Psychology Press.
- Peters, R. (2006). Ageing and the brain. *Postgrad Med J, 82*(964), 84-88.
- Puccioni, O. & Vallesi, A. (2012). High cognitive reserve is associated with a reduced age-related deficit in spatial conflict resolution. *Front. Hum. Neurosci., 6*, 1-6.0
- Raz, N., & Rodrigue, K.M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neurosci Biobehav Rev, 30*, 730–48.
- Rentz, D., Locascio, J., Becker, J., Moran, E., Eng, E., Buckner, R., & Johnson, K. (2010). Cognition, reserve, and amyloid deposition in normal aging. *Annals of Neurology, 67*(3), 353–364.
- Richards, M. & Deary, I.J. (2005). A life course approach to cognitive reserve: A model for cognitive aging and development? *Ann Neurol, 58*, 617-622.
- Richardson, J.T. (2007). Measures of short-term memory: A historical review. *Cortex, 43*(5), 635–650.
- Ronnlund, M., Nyberg, L., Backman, L., & Nilsson, L.G. (2005). Stability, growth and decline in adult life span development of declarative memory: Cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychol. Aging, 20*, 3–18.
- Salat, D.H., Greve, D.N., Pacheco, J.L., Quinn, B.T., Helmer, K.G., Buckner, R.L., Fische, B. (2009). Regional white matter volume differences in nondemented aging and alzheimer's disease. *NeuroImage, 44*(4), 1247-1258.
- Salthouse, T.A. (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society, 16*, 754-760.

- Salthouse, T.A., & Babcock, R.L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology, 27*, 763–776.
- Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review, 103*(3), 403-428.
- Satz, P., Cole, M., Hardy, D., & Rassovsky, Y. (2010). Brain and cognitive reserve: Mediator(s) and construct validity, a critique. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 33*(1), 121-30.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M.X., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology, 57*, 2236–2242.
- Schooler, C., Mulatu, M., & Oates, G. (1999). The continuing effects of substantively complex work on the intellectual functioning of older workers. *Psychol Aging, 14*, 483-506.
- Schweizer, T.A., Ware, J., Corinne, E.F., Craik, F.I.M., & Bialystok, E. (2012). Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: Evidence from brain atrophy in Alzheimer's disease. *Cortex, 48*, 991-996.
- Steffener, J., & Stern, Y. (2012). Exploring the neural basis of cognitive reserve in aging. *Biochim Biophys Acta., 1822*(3), 467–473.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society, 8*, 448–460.
- Stern, Y. (2007). *Cognitive Reserve: Theory and Applications*. New York: Psychology Press.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia, 47*(10), 2015–28.
- Stern, Y., Gurland, B., Tatemichi, T.K., Tang, M.X., Wilder, D., & Mayeux, R. (1994). Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. *Journal of the American Medical Association, 271*, 1004–1010.
- Stevens, W.D., Hasher, L., Chiew, K., Grady, C.L. (2008). A neural mechanism underlying memory failure in older adults. *J Neurosci, 28*, 12820–12824.

- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology, 18*, 643–662.
- St-Laurent, M., Abdi, H., Burianová, H., & Grady, C.L. (2011). Influence of aging on the neural correlates of autobiographical, episodic and semantic memory retrieval. *J Cogn Neurosci, 23*(12), 4150-4163.
- Tsang, P.S., & Shaner, T.L. (1998). Age, attention, expertise, and time-sharing performance. *Psychol Aging, 13*, 323-347.
- Tucker, A.M. & Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Curr Alzheimer Res, 8*(4), 354-60.
- Tucker-Drob, E.M. Johnson, K.E., & Jones, R.N. (2009). The cognitive reserve hypothesis: A longitudinal examination of age-associated declines in reasoning and processing speed. *Dev Psychol, 45*(2), 431-46.
- Valenzuela, M., & Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: A systematic review. *Psychological Medicine, 36*(4), 441–454.
- Verghaeghen, P., & Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 26*, 849-857.
- Verhaeghen, P., Martin, M., & Sedek, G. (2012). Reconnecting cognition in the lab and cognition in real life: The role of compensatory social and motivational factors in explaining how cognition ages in the wild. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn, 19*(0), 1-11.
- Wager, T.D., & Smith, E.E. (2003). Neuroimaging studies of working memory: A meta-analysis. *Cogn Affect Behav Neurosci, 3*, 255–274.
- Walhovd, K.B., Fjell, A.M., Reinvang, I., Lundervold, A., Dale, A.M, Eilertsen, D.E., Quinn, B.T.... Fjell, A.M., & Walhovd, K.B. (2005). Effects of age on volumes of cortex, white matter and subcortical structures. *Neurobiol Aging, 26*(9), 1261-70.
- Wechsler, D. (1997). *Technical Manual for the Wechsler Adult Intelligence and Memory Scale-Third edition*. New York: The Psychological Corporation.

Wechsler, D. (2008). *WAIS-III - Escala de inteligência de Wechsler para Adultos - Terceira Edição* (3ª Edição). Lisboa: CEGOC-TEA.

Whalley, L.J., Deary, I.J., Appleton, C.L., & Starr, J.M. (2004). Cognitive reserve and the neurobiology of cognitive aging. *Ageing Research Reviews*, 3(4), 369–382.

Wolk, D.A., & Budson, A.E. (2010). Memory systems. *Continuum Lifelong Learning Neurol*, 16(4), 15-28.

Zahodne, L., Glymour, M., Sparks, C., Bontempo, D., Dixon, R.A., MacDonald, S.W., & Manly, J.J. (2011). Education does not slow cognitive decline with aging: 12 year evidence from the victoria longitudinal study. *J Int Neuropsychol Soc*, 17, 1-8.

Ziegler, D.A., Piguet, O., Salat, D.H., Prince, K., Connally, E., & Corkin, S. (2010). Cognition in healthy aging is related to regional white matter integrity, but not cortical thickness. *Neurobiol Aging*, 31(11), 1912-1926.

8. Anexos

8.1 – Descrição do MoCA e ponto de corte utilizado

8.2 – Descrição da GDS₁₅ e ponto de corte utilizado

8.3 – Consentimento Informado

8.4 – CRIq

8.5 – Guião de Anamnese

8.1 – Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

O MoCA (Nasreddine et al., 2005; Freitas et al., 2013) é um instrumento de rastreio de deterioração cognitiva que avalia uma série de funções nervosas superiores: capacidade visuo-espacial e executiva, nomeação por confrontação visual, memória imediata e diferida, orientação (temporal e espacial), atenção sustentada, cálculo, memória de trabalho, repetição, iniciativa verbal oral fonológica e capacidade de abstração.

Optou-se por este teste de rastreio porque tem sido descrito por vários autores (Nasreddine et al., 2005; Lam et al., 2013) como sendo mais sensível às fases iniciais do declínio cognitivo – nomeadamente ao Défice Cognitivo Ligeiro (DCL) e à Doença de Alzheimer ligeira – do que outros, pelo que mais facilmente seriam detectados casos de envelhecimento patológico subtil. Mais ainda, a Direcção Geral de Saúde (2010) recomenda a utilização deste instrumento por ter elevada sensibilidade e especificidade para a detecção de DCL (81% e 77%, respectivamente) e de Doença de Alzheimer (88% e 98%, respectivamente).

Recentemente, foram publicados os pontos de corte mais atualizados para a população portuguesa, corrigidos por idade e escolaridade (Freitas, Simões & Santana, 2014) e os quais estão representados na Tabela 1. Estes valores normativos foram utilizados no presente trabalho para confirmar a presença ou ausência de um quadro de deterioração cognitiva, tendo em conta que o objetivo era estudar idosos cognitivamente saudáveis.

Tabela 9. Dados normativos do MoCA para a população Portuguesa

Idade	Escolaridade (anos)			
	1 a 4	5 a 9	10 a 12	> 12
≥ 65	21.27 ± 3.37	24.60 ± 2.87	25.11 ± 1.94	26.35 ± 1.87

Referências:

- Freitas, S., Simões M.R., Santana, I., Martins, C. & Nasreddine, Z. (2013). Montreal cognitive assessment (MoCA): Versão 1. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Freitas, S., Simões, M.R., Santana, I. (2014). Montreal cognitive assessment (MoCA): Pontos de corte no défice cognitivo ligeiro, doença de alzheimer, demência frontotemporal e demência vascular, *Sinapse*, 1(14), 18-30.

Lam, B., Middleton, L.E., Masellis, M., Stuss, D.T., Harry, R.D., Kiss, A., & Black, S.E. (2013). Criterion and convergent validity of the montreal cognitive assessment with screening and standardized neuropsychological testing. *J Am Geriatr Soc*, 61(12), 2181-2185.

Nasreddine, Z.S., Phillips, N.A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I.... Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatric Society*, 53, 695-699.

8.2 – Escala de Depressão Geriátrica - 15 (GDS₁₅)

A GDS (Yesevage et al., 1982) é uma escala desenvolvida especificamente para rastrear sintomatologia depressiva na população geriátrica, focando os sintomas comportamentais da depressão e minimizando a interferência de doenças somáticas no estado afectivo do doente (Strauss, Sherman & Spreen, 2006).

No presente trabalho aplicou-se a sua versão reduzida (GDS₁₅) que é composta por 15 questões com respostas dicotómicas (sim ou não). Pede-se ao doente que responda a uma série de afirmações relativas ao seu estado de humor na última semana.

Atribui-se 1 ponto a respostas afirmativas às questões 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14 e 15 ou a respostas negativas às questões 1, 5, 7, 11 e 13. A pontuação máxima é de 15 pontos. Considera-se que uma pontuação entre 0 e 5 representa ausência de sintomatologia depressiva; 6 e 7 pontos indicam sintomatologia depressiva ligeira; 8 e 9 pontos são sugestivos de sintomatologia moderada e uma pontuação igual ou superior a 10 é representativa de sintomatologia depressiva grave.

Referências:

Strauss, E., Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.

Yesevage, J., Brink, T., Rose, T., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V.O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37-49.

8.3 – Consentimento Informado

Código _____



Consentimento Informado

O presente estudo tem como objectivo estudar as alterações cognitivas típicas do envelhecimento normal. Para esse fim, contamos com a sua participação numa série de tarefas breves. Estima-se que o total de tempo despendido não exceda os 55 minutos.

A participação no presente estudo poderá proporcionar um contributo importante para a compreensão dos processos do envelhecimento.

De acordo com as normas da Comissão Nacional de Protecção de Dados, os dados recolhidos são anónimos e confidenciais. Toda a informação recolhida poderá ser usada apenas para efeitos educativos e/ou de divulgação científica.

As investigadoras, sob a orientação da Professora Doutora Maria Vânia Nunes (docente da Universidade Católica Portuguesa), comprometem-se a guardar os dados de forma responsável.

O presente estudo **não tem** um carácter diagnóstico, apenas descritivo.

Este estudo tem um carácter voluntário. Terá sempre a possibilidade de negar a sua participação ou de se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalização.

Desde já agradecemos a sua colaboração e não hesite em colocar as suas dúvidas às investigadoras presentes.

O estudo foi-me explicado, compreendi que a minha participação é voluntária e que sou livre de não continuar a mesma sem qualquer prejuízo. Além disso, compreendi que a confidencialidade dos meus dados pessoais será assegurada. Após ter lido e compreendido a informação anteriormente mencionada, declaro que aceito participar neste estudo.

Assinatura do Participante:

Muito obrigada pela sua colaboração!

As investigadoras:
Bárbara Coutinho (barbara.coutinho@gmail.com)
Margarida Rebole (margaridacgr@gmail.com)

8.4 – CRIq



Cognitive Reserve Index
questionnaire

M. Nucci, D. Mapelli & S. Mondini

Instruções: No caso de alteração cognitiva ou comportamental, mesmo se apenas suspeita, o questionário deve ser administrado a familiares ou a quem cuide do paciente, indicado esse facto na parte inferior do questionário na caixa fornecida.

Apelido: Nome:

Morada :/...../..... Local de nascimento: Idade:

Local de residência: Nacionalidade: portuguesa outra

Estado civil: celibatário/solteiro casado divorciado viúvo

CRI - ESCOLA

Instruções: Contar os anos de escola realizados mais 0.5 para os anos em que reprovou. Para cada curso de formação frequentado contar 0.5 a cada 6 meses.

	Anos
1. Anos de escolaridade (incluindo possíveis especializações)
2. Cursos (0.5 a cada 6 meses)

CRI - TRABALHO

Instruções: Indicar os anos laborais aproximados por excesso, utilizando uma escala de 5 ; em 5 anos (0 - 5 - 10 - 15 - 20 etc; por exemplo, se uma pessoa trabalhou durante 17 anos, indicar 20). Os cinco níveis são subdivididos pelo grau de empenho cognitivo requerido e pela responsabilidade pessoal assumida. Indicar cada profissão exercida, mesmo se desenvolvida simultaneamente com outras.

	Anos
1. Operário não-especializado (serviços gerais), trabalho no campo, jardineiro, prestador de atividades de apoio no domicílio a terceiros, motorista, operador de call-center, babysitter, empregada doméstica, etc
2. Artesão ou operário especializado, cozinheiro, alfaiate, empregado de balcão, auxiliar de enfermagem, militar, cabeleireiro, representante, etc.
3. Comerciante, funcionário especializado (trabalho não manual), religioso, agente comercial, músico, agente imobiliário, educadora de infância, etc.
4. Gestor de pequena empresa, profissional liberal qualificado, professor, empreendedor, médico, advogado, psicólogo, engenheiro, etc.
5. Gestor de uma grande empresa, dirigente com elevada responsabilidade, político, professor universitário, magistrado, cirurgião, etc

A RELAÇÃO ENTRE A RESERVA COGNITIVA E A COGNIÇÃO NO ENVELHECIMENTO

CRI - TEMPOLIVRE

Instruções:

- Todos os itens referem-se a atividades desenvolvidas com *regularidade* durante a vida adulta (dos 18 anos em diante)
- Estão *excluídas* as atividades que impliquem um rendimento (nesse caso remeta-se à secção CRI-Trabalho).
- Responda segundo as frequências estimadas durante o período de referência (semanal, mensal, anual).
- Caso as frequências se alterem bastante ao longo dos anos, responda segundo a mais elevada. Por exemplo, se uma pessoa conduziu durante cerca de 30 anos todos os dias, mas nos últimos 15 anos conduziu apenas uma ou duas vezes por semana, então responderá "Frequentemente - Sempre".
- Na coluna Anos indicar *por quantos anos* foi exercida a atividade, aproximando por excesso e utilizando uma escala de 5 em 5 anos (5 - 10 - 15 - 20, etc.). Por exemplo, se uma pessoa leu regularmente um jornal diário durante cerca de 27 anos, deverá indicar-se na coluna dos anos de atividade, mesmo se não o faça há alguns anos.

1. ATIVIDADES COM FREQUÊNCIA SEMANAL

	Menor ou igual a 2 vezes por semana	Maior ou igual a 3 vezes por semana	Anos
1. Leitura de jornais e semanários	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
2. Atividades domésticas (limpar a casa, lavar pratos e roupa, cozinhar, etc.)	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
3. Conduzir (excluindo bicicletas)	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
4. Atividade de tempo livre (desporto, caça, xadrez, enigmas, numismática, etc.)	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
5. Uso de novas tecnologias (Internet, computador, smartphone, etc.)	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....

2. ATIVIDADES COM FREQUÊNCIA MENSAL

	Menor ou igual a 2 vezes por mês	Maior ou igual a 3 vezes por mês	Anos
1. Atividades sociais ("associativismo" local, atividades da junta de freguesia, por ex.), paróquia, associações, partidos políticos, etc.)	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
2. Cinema ou teatro	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
3. Cuidar da horta, bricolagem, tricôt ou malha, costura, bordados, etc.	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
4. Cuidar dos netos, pais idosos	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
5. Atividades de voluntariado	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
6. Atividades artísticas (música, canto, pintura, escrita, recitação, etc.)	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....

A RELAÇÃO ENTRE A RESERVA COGNITIVA E A COGNIÇÃO NO ENVELHECIMENTO

3. ATIVIDADES COM FREQUÊNCIA ANUAL

	Menor ou igual a 2 vezes por anc	Maior ou igual a 3 vezes por anc	Anos
1. Exposições, concertos, conferências	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
2. Viagens de vários dias	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
3. Leitura de livros	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....

4. ATIVIDADES COM FREQUÊNCIA FIXA

1. Filhos	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim	número
-----------	------------------------------	------------------------------	--------------

			Anos
2. Cuidar de animais domésticos	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....
3. Gestão da conta corrente no banco	<input type="checkbox"/> Nunca/Raramente	<input type="checkbox"/> Frequentemente/Sempre	.....

Questionário administrado: ao interessado ao acompanhante

Data:/...../.....

Nome do examinador:

Resultado

CRI-Escola

CRI-Trabalho

CRI-TempoLivre

CRI

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
baixo	médio-baixo	médio	médio-alto	alto
≤ 70	70 : 84	85 : 114	115 : 130	≥ 130

<http://cri.psy.unipd.it>

8.5 – Guião de Anamnese

Código _____



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Guião de Anamnese

Dados pessoais:

Sexo: F M Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____

Naturalidade: _____ Nível escolaridade: _____

Profissão actual/ Última Profissão: _____

Estado civil: Solteiro Casado/União de facto Divorciado/Separado Viúvo

*Iniciar conversa informal com perguntas sobre nascimento, infância, passado escolar e passado profissional

Desenvolvimento:

Nasceu prematuro? sim não

quantas semanas?: _____

O seu parto foi normal? sim não

Passado escolar:

Repetiu algum ano de estudo? sim não

Alguma vez abandonou a escola? sim não

motivo: _____

Tinha dificuldades de aprendizagem? sim não

Frequentou o ensino especial?

Antecedentes pessoais:

Alguma vez teve uma condição neurológica? (data; etiologia; localização) (AVC; crises epilépticas; paralisia, por exemplo)

A RELAÇÃO ENTRE A RESERVA COGNITIVA E A COGNIÇÃO NO ENVELHECIMENTO

Alguma vez teve uma condição psiquiátrica? (data e duração) (episódio psicótico ou de ordem emocional, por exemplo)

Outros antecedentes pessoais:

Internamento: sim não

Intervenções cirúrgicas: sim não

Hipertensão Arterial: sim não

Tumores: sim não

Consumo excessivo de álcool ou drogas: sim não

Doenças actuais:

Actualmente sofre de alguma doença? Qual? (perguntar especificamente por doenças neurológicas, psiquiátricas ou oncológicas)

Medicação actual (se souber especificar)

Uso de óculos ou aparelho de audição?
