

# Evidências do papel da escolaridade na organização cerebral

Evidencia del rol de la escolaridad en la organización cerebral  
Influence de le la scolarité sur l'organisation cérébrale  
Evidence of the role of education in brain organization

Maria Alice de Mattos Pimenta Parente <sup>1</sup>, Lilian Cristine Scherer <sup>2</sup>, Nicolle Zimmermann <sup>3,4</sup>, & Rochele Paz Fonseca <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Letras – Lingüística, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Brasil. <sup>3</sup>Curso de Psicologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, Brasil. <sup>4</sup>Faculdade de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Cognição Humana), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE), Brasil.

Agradecimento: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por fomento em forma de Bolsa de Iniciação Científica outorgada a Nicolle Zimmermann.

## Resumen

La escolaridad ha sido considerada como una de las variables socio-demográficas más importantes en el procesamiento neuropsicológico. Sin embargo, las revisiones que reúnan evidencias específicas de su relevancia son aún escasas. En este contexto, el presente artículo de revisión tiene por objetivo presentar un panorama de la evidencia comportamental y de neuroimagen en poblaciones sanas y clínicas acerca de la influencia de la escolaridad en los procesos cognitivos. Entre los datos principales con participantes normales se evidencia que cuanto mayor es el número de años estudiados, mejor tiende a ser el desempeño en diferentes tareas neuropsicológicas, con cambios cerebrales, estructurales, volumétricos y funcionales. En lo referente a los datos con participantes de grupos clínicos, se encontró evidencia en muestras de pacientes con lesiones cerebrales adquiridas y cuadros de demencia. Si bien tales hallazgos no son consistentes, se observa una tendencia a la superioridad del efecto de la escolaridad sobre la lesión propiamente dicha en el primer grupo o al aumento de la reserva cognitiva a mayor escolaridad en el segundo. No obstante el hecho que los estudios del papel de la escolaridad en la cognición humana hayan avanzado considerablemente, existe aún una gran demanda de entendimiento de los diferentes subfactores que subyacen a la cantidad de años estudiados. Asimismo, se requiere de evidencia de estudios de neuroimagen.

Palabras-clave: Evaluación neuropsicológica; educación; normatización; accidente cerebrovascular; demencia.

## Résumé

La scolarité est considérée comme une variable sociodémographique très importante en neuropsychologie. Même si beaucoup d'étude porte sur ce sujet, de nombreuses évidences spécifiques restent à clarifier. Dans ce contexte, cette revue de la littérature a pour objectif de présenter un panorama des études comportementales et des travaux menés en neuroimagerie, concernant l'impact de la scolarité sur les processus cognitifs, chez les sujets normaux et dans la pathologie. Les principales données montrent qu'un haut niveau de scolarité est associé, à une hausse des performances neuropsychologiques et, à des changements cérébraux structuraux et fonctionnels chez les individus. La scolarité engendre chez les normaux une meilleure réserve cognitive et chez les patients une diminution de l'effet de la lésion. Nonobstant le fait que les

études concernant la scolarité et la cognition humaine ont considérablement augmenté, il devient essentiel d'étudier les sous-facteurs qui sous-tendent les années d'études. Ainsi, la neuroimagerie constitue une nouvelle voie d'investigation.

Mots clefs : Évaluation neuropsychologique, éducation, normalisation, accidente vasculaire cérébral, démence.

### Resumo

A escolaridade vem sendo apontada como uma variável sociodemográfica com um papel importante no processamento neuropsicológico. No entanto, revisões que reúnam evidências específicas desta relevância ainda são escassas. Neste contexto, o presente artigo de revisão tem por objetivo apresentar um panorama de evidências comportamentais e de neuroimagem com populações saudáveis e clínicas sobre a influência do fator escolaridade nos processos cognitivos. Dentre os principais dados com participantes saudáveis, evidencia-se que quanto maior o número de anos estudados melhor tende a ser o desempenho em diferentes tarefas neuropsicológicas, com mudanças cerebrais estruturais volumétricas e funcionais. No que tange aos dados com participantes de grupos clínicos, foram encontradas evidências com amostras de pacientes com lesão cerebral adquirida e com quadros demenciais. Tais achados não são consensuais, mas nota-se uma tendência de uma sobreposição do efeito da educação sobre o da lesão propriamente dita, no primeiro grupo clínico, e, de uma relação de maior escolaridade com o aumento da reserva cognitiva, no segundo. Embora os estudos sobre o papel da escolaridade na cognição humana tenham avançado consideravelmente, há, ainda, uma grande demanda de entendimento dos diferentes subfatores que subjazem a quantidade de anos estudados. Mais evidências de neuroimagem devem ser obtidas.

Palavras-chave: Avaliação neuropsicológica; educação; normatização; doença cerebrovascular; demência.

### Abstract

Schooling has been pointed as a sociodemographic variable with an important role in neuropsychological processing. However, reviews which put together specific evidence of this relevance are still scarce. In this context, the present review article aims to present a panorama of behavioral and neuroimaging evidence from healthy and clinical populations about the influence of the schooling effect in cognitive processes. Among the main data with healthy participants, it is observable that the higher the number of years of formal education is, the better the results in several neuropsychological tasks tend to be, with changes in volumetric and functional cerebral structures. Regarding the data of clinical groups, evidence of this correlation has been found in samples with acquired cerebral lesion and with demential disorders. Such findings are not consensual, but there seems to occur a tendency for an overlap of the schooling effect on the lesion effect, in the first clinical group, and of a relationship between higher schooling with an increase in cognitive reserves in the second group. Despite the considerable advances in the studies on the role of schooling in human cognition, there is still a great lack of research in order to reach a better understanding of the various subfactors which underlie the quantitative factor of the amount of years of formal education. More neuroimaging evidence should be obtained.

Keywords: Neuropsychological assessment; educational status; normalization; cerebrovascular disease; dementia.

---

Artigo recebido: 28/08/2008; Artigo revisado: 30/09/2009; Artigo aceito: 13/10/2009.

Endereço de correspondência: [malicemp@terra.com.br](mailto:malicemp@terra.com.br)

As diferentes subáreas da neuropsicologia, tais como, neuropsicologia cognitiva, clínica, do desenvolvimento, experimental, avaliação e reabilitação neuropsicológicas, vêm se dedicando à busca de um entendimento mais profundo sobre a influência de fatores sociodemográficos e/ou socioculturais no processamento das diferentes funções cognitivas. Dentre estas variáveis, destacam-se nível socioeconômico, escolaridade, experiências pessoais, quantidade de

atividades de vida diária, entre outros (Stern, 2009). A importância do conhecimento sobre o papel da escolaridade no funcionamento cerebral está relacionada a um considerável número de pesquisas que trazem evidências comportamentais e de neuroimagem da influência da escolaridade sobre o desempenho em tarefas neuropsicológicas, na organização cerebral e como um fator protetor para patologias neurológicas. Tais evidências são apresentadas em nível mundial, mas

com grande frequência na América Latina pela maior variabilidade de faixas de escolaridade que podem ser encontradas em sua população (por exemplo, revisar estudos de Ostrosky-Solís et al., 2007), como ilustração em uma amostra mexicana e, no Brasil, Radanovic et al. (2004). Nos trabalhos oriundos da América Latina, encontram-se participantes de escolaridade de zero a quatro anos de estudo formal. Em contrapartida, nos países de maior desenvolvimento econômico e sociocultural, a escolaridade mínima é de cinco anos, podendo ser considerada baixa ao redor de 10 anos.

Além de dados provenientes de pesquisas com adultos saudáveis, com objetivos de normatizar instrumentos ou de delinear perfis desenvolvimentais, achados clínicos com amostras de diferentes quadros neurológicos corroboram a relevância de se procurar entender cada vez mais a relevância do fator escolaridade para a organização cerebral. Por exemplo, em casos de lesão neurológica adquirida, sabe-se que as estratégias de coping relacionada à qualidade de vida são melhores em indivíduos com escolaridade mais elevada (por exemplo, Clarke et al., 2002). Entretanto, comparando-se alfabetizados e analfabetos sem serem submetidos à reabilitação, os que não tiveram acesso à escolarização recuperaram melhor suas habilidades lingüísticas do que os escolarizados (Parente & Lecours, 1998). Em investigações sobre a ocorrência de demências a escolaridade parece também ter um papel na evolução da doença. Os anos de estudo parecem proteger idosos na manifestação clínica da demência de tipo Alzheimer (Mangone, 2004). Embora estudos até então resumidos em geral apontem um contexto mais favorável para o processamento neuropsicológico em indivíduos com escolaridade elevada, os dados encontrados não são de todo consensuais. Em busca de um melhor entendimento sobre o papel da escolaridade na cognição, este manuscrito apresentará uma revisão de alguns achados sobre a organização cerebral frente ao fator escolaridade, tanto no que diz respeito a estudos com dados comportamentais quanto de neuroimagem, em populações saudáveis e clínicas.

### **Estudos com Populações Saudáveis**

A quantidade de anos de estudo vem sendo apontada como determinante no desempenho neuropsicológico em tarefas que avaliam as mais diversas funções, como a memória, a atenção, a linguagem e as funções executivas. Até mesmo em tarefas cognitivas não verbais o impacto dos anos de escolaridade tem sido observado (Rosselli & Ardila, 2003). Em estudos de normatização ou de análise comparativa entre grupos, a variável escolaridade é a mais relevante na maioria dos casos, sendo seguida ou acompanhada pelo fator idade (Ostrosky-Solis et al., 1999). As diferenças no desempenho neuropsicológico entre indivíduos de níveis educacionais distintos são

bem relatadas na literatura. Elas são encontradas tanto em estudos cujos grupos apresentam faixas de anos de escolaridade muito contrastantes, como em grupos de diferentes faixas de alta escolaridade (Del Ser et al., 1999). No conjunto, tais resultados mostram que não somente a alfabetização traz efeitos na cognição, mas também as diferenças são o resultado da continuidade da educação combinada com uma série de variáveis culturais e sociais (Ostrosky-Solís et al., 1999).

O paradigma mais empregado nas investigações da América Latina foi e tem sido a análise comparativa entre indivíduos analfabetos, sem histórico de vivência de aprendizagem formal escolar, e indivíduos escolarizados. Os investigadores têm buscado uma melhor compreensão da influência da variável escolaridade e da aquisição da linguagem escrita na cognição humana. Ilustrações deste delineamento no nível comportamental (comparação quanto ao desempenho em tarefas neuropsicológicas) podem ser consultadas em Petersson et al. (2000), Rosselli e Ardila (2003) e Brucki et al. (2003), entre outros estudos. Os achados podem ser resumidos no melhor desempenho dos escolarizados em comparação aos não escolarizados.

O estudo de Meguro et al. (2001) com idosos de 65 anos ou mais encontrou efeitos do nível de educação em tarefas de: (1) fluência verbal de geração de listas e de palavras, (2) *Trail Making Test* (parte A e B), (3) memória episódica de curto prazo e (4) abstração e julgamento. Em relação à idade, somente no subteste de span de dígitos observaram-se efeitos quando o efeito da variável escolaridade foi controlado. Dessa maneira, os resultados indicam que durante o processo de envelhecimento a escolaridade atua de maneira mais ativa do que a idade para diferenciar o desempenho de grupos etários distintos. No mesmo estudo, foi encontrada também uma correlação entre atrofia do lobo frontal e idade em indivíduos com baixa escolaridade. Os autores propuseram que a escolaridade pode ser vista como uma variável que engloba experiências ambientais com efeitos na cognição, com influência no desempenho dos indivíduos nas tarefas propostas. Os autores afirmam que tais diferenças têm consequências na estrutura cerebral, produzindo um aumento no número de sinapses ou na vascularização cerebral. Nota-se, então, que o aumento da escolaridade pode estar associado a mudanças nas conexões cerebrais bem importantes e que devem cada vez mais ser exploradas.

Neste sentido, um estudo longitudinal com uma população chinesa idosa de Ho et al. (2001) investigou variáveis sociais, de estilo de vida e de saúde. Os efeitos de escolaridade encontrados foram preditores independentes do prejuízo cognitivo após serem controladas variáveis como risco cardiovascular e variáveis socioculturais e de saúde.

Algumas pesquisas, no entanto, não estão de acordo com essa proposta. Em um recente estudo comparativo quanto ao nível de escolaridade com

peças de 60 a 64 anos realizado por Christensen et al. (2007), o grau de atrofia cerebral relacionada com a idade não foi associado com a escolaridade no desempenho das tarefas. É ressaltado que a educação se mostrou um fator protetor contra o declínio cognitivo estimado para os indivíduos com altos níveis de atrofia. No entanto, nesse estudo a divisão dos grupos quanto à variável escolaridade foi a seguinte: menos de 10 anos de estudo, de 10 a 12 anos de estudo e de 13 anos de estudo ou mais. Assim sendo, não havia realmente pessoas com baixa escolaridade, tal como o padrão verificado em países em que línguas latinas são faladas.

Outro aspecto a ser discutido são os estudos que vêm apontando uma diminuição do efeito dos anos de estudos com o avançar da idade. Esse fenômeno parece acontecer em múltiplos processamentos neuropsicológicos, como no da memória episódica (Hassing et al., 1998), da comunicação (Fonseca et al., 2007), entre outros. A correlação negativa entre os fatores idade e escolaridade não é sempre verdadeira. Sabe-se que o desenvolvimento neuropsicológico, sendo caracterizado como um processo contínuo que inclui o envelhecimento, pode ser marcado por períodos de maior heterogeneidade cognitiva, o que pode contribuir para os achados contraditórios dos estudos que utilizam diferentes variáveis de controle. A heterogeneidade parece ser relacionada a variáveis genéticas e psicológicas, como a predisposição para doenças crônicas e/ou degenerativas e a personalidade, assim como a fatores de história de vida dos participantes, tendendo a ocorrer a partir da meia idade (Reiman et al., 2004; Willis & Boron, 2008). Grande parte dos estudos normativos que utilizam instrumentos de rastreio para demências ou declínio cognitivo leve não consideram essas variáveis que podem estar influenciando nos resultados. Dessa maneira, a partir dos 60 anos, em média, mais fatores parecem estar envolvidos na compensação ou no declínio de domínios cognitivos, visto que o fenômeno do envelhecimento biológico é mais latente e se acentua a heterogeneidade em termos de padrões comportamentais e de neuroimagem, iniciada nos indivíduos de meia idade. O complexo efeito da escolaridade no envelhecimento é discutido por Ardila et al (2000), que discute com maior detalhamento as relações entre a idade, a escolaridade e as diferentes funções cognitivas.

Deve-se ressaltar, no entanto, que é observada também uma maior heterogeneidade no desempenho neuropsicológico em indivíduos com baixa escolaridade quando comparados com os de alta escolaridade, provavelmente em razão da interação da escolaridade com o meio social (Bertolucci et al., 1994; Lecours et al., 1984) Tal heterogeneidade está presente também em adultos jovens. Novamente, infere-se que nesses casos os diferentes níveis de estimulação cognitiva estejam atuando.

Nota-se que mesmo em estudos comportamentais há uma associação com técnicas complementares de neuroimagem. Nas investigações acima descritas, observa-se que as técnicas estruturais (volumetria, por exemplo) são as mais utilizadas. Estudos de neuroimagem combinados com tarefas neuropsicológicas vêm contribuindo significativamente para as evidências relacionadas aos efeitos da escolaridade na cognição. Solé-Padullés et al. (2009) em um estudo com ressonância magnética funcional, cuja sigla mais conhecida é fMRI, em inglês, demonstrou que entre adultos saudáveis uma maior reserva cognitiva está relacionada ao tamanho do cérebro e à menor ativação durante o desempenho em tarefas neuropsicológicas. Ou seja, os participantes com maior reserva cognitiva utilizaram menos redes neurais, porém mais eficientes para realizar as tarefas. Já em idosos com pouca reserva cognitiva, o padrão oposto foi observado. Esses idosos por possuírem poucos recursos cognitivos ativaram mais regiões cerebrais para desempenharem-se nas tarefas, dentre elas as regiões fronto-temporais, núcleos subcorticais e o cerebelo. Esse fenômeno está associado a respostas compensatórias, que diversos estudos que investigam populações idosas vêm relatando (Cabeza, 2002). Tais achados, pelas evidências combinadas de estudo de neuroimagem e comportamental, dão suporte à relação entre a forma passiva (estrutural cerebral) e ativa (atividade cerebral) entre idosos saudáveis.

Em suma, diferentes faixas de escolaridade são utilizadas nos diversos estudos comparativos consultados. Na América Latina, a maioria dos estudos vem dividindo (em média) os grupos em 1 a 4 anos, 5 a 8 e 9 ou mais anos de escolaridade (Bertolucci et al., 1994; Ostrosky-Solís et al., 1999). Há, nos últimos anos, uma tendência de se subdividir esta última faixa etária em duas: de 9 a 11 e de 12 ou mais (por exemplo, Brucki et al., 2003). Isso tem ocorrido devido à percepção dos pesquisadores e clínicos de que não parece mais haver o conhecido efeito platô de 10 anos de estudo em diante. Assim, torna-se necessária a investigação de subgrupos de alta escolaridade.

Portanto, o estudo da influência de variáveis sociodemográficas, mais especificamente da escolaridade, é muito relevante para a clínica neuropsicológica. Isso porque o efeito de uma quantidade baixa de anos de estudo formal pode simular ou até mesmo superar o efeito do próprio quadro neurológico, tal como evidenciado por Beausoleil et al. (2003). No processo diagnóstico de dissociações entre déficits e habilidades cognitivas preservadas, o efeito de fatores individuais pode levar a um falso positivo, tal como quando um nível educacional baixo pode estar associado a um desempenho inferior ao esperado, semelhante ao desempenho relacionado ao acometimento neurológico. De acordo com Lecours et al. (1987), o neuropsicólogo ao examinar processos

cognitivos de adultos com lesão cerebral de diferentes níveis culturais, está sujeito a super ou a subestimar a frequência de ocorrência de uma patologia, tal como a afasia, se não considerar padrões de desempenho quanto ao nível educacional.

### **Estudos com Populações com Lesão Cerebrovascular Adquirida**

Os estudos que investigam populações com lesão cerebral adquirida não encontram ainda consenso no que diz respeito à interação escolaridade e desempenho neuropsicológico. Fatores como o delineamento do estudo, as tarefas utilizadas e a patologia que está sendo investigada contribuem para esse não-consenso. Um estudo de clusters de Beausoleil et al. (2003) com pacientes com lesão unilateral de hemisfério direito, de hemisfério esquerdo sem afasia e um grupo controle saudável, encontrou três agrupamentos no desempenho do teste de fluência verbal livre. O fator de agrupamento desses grupos foi a escolaridade e no grupo com poucos anos de estudo, a escolaridade pareceu mais atuante do que a própria lesão. Já um estudo com pacientes com afasia de Soares (2007) que utilizou testes do Protocolo de Exame Lingüístico da Afasia Montreal-Toulouse Beta-86 (Nespoulous et al., 1986), não encontrou efeitos de escolaridade no grupo clínico composto por pacientes com lesão unilateral esquerda. A partir disso, é possível inferir que dependendo do grupo clínico estudado, das tarefas utilizadas, do tempo pós-lesão dos participantes, da análise realizada e dos critérios de inclusão da amostra em geral, a escolaridade possa ter seu efeito modificado pela interação entre diferentes fatores.

Um dos principais interesses das áreas da neuropsicologia que estudam os efeitos sociodemográficos e socioculturais na cognição é entender a real influência da escolaridade no desempenho neuropsicológico de populações clínicas. No entanto, nessas populações, os resultados devem ser interpretados com cuidado. Por exemplo, em pacientes com afasia de Broca não é correto interpretar o desempenho em uma prova de nomeação a partir da baixa escolaridade, pois o paciente possui dificuldades de expressão da linguagem. Além disso, a baixa escolaridade pode levar à dificuldade em compreender o próprio desenho a ser nomeado. No entanto, apesar dos fatores que devem ser considerados na análise da interação escolaridade e lesão cerebral, o maior interesse aos clínicos e aos pesquisadores é compreender de que forma e até que ponto a escolaridade contribui para a organização cerebral e funcional no período pós-lesão. Para tanto, é de extrema importância a comparação com grupos controle.

No contexto de busca por respostas sobre a influência da escolarização, representada pela alfabetização, destaca-se a pesquisa de Lecours et al.

(1988), relacionando analfabetismo com a lesão cerebral a partir de avaliações de linguagem. Foi observada uma tendência de representação cerebral da linguagem mais bilateral em indivíduos analfabetos do que naqueles alfabetizados, embora a dominância do hemisfério esquerdo tenha sido observada nos dois grupos. Estudos de neuroimagem comprovam tais resultados, demonstrando que a experiência de aprender a ler e a escrever é relacionada tanto a modificações na organização funcional quando a mudanças estruturais do cérebro adulto no processamento da linguagem (Castro-Caldas & Reis, 2000; Castro-Caldas, 2001; Petersson et al., 2000). Um exemplo de modificação estrutural associada à alfabetização é a diferença no tamanho do corpo caloso encontrada: analfabetos apresentam corpo caloso menor, o que implica no menor processamento de informação entre os dois hemisférios cerebrais em pessoas menos escolarizadas (Castro-Caldas et al., 1999). Uma ilustração das modificações funcionais encontradas diz respeito a indícios de processamento lingüístico em paralelo presente em indivíduos com alto grau de escolaridade, comparados a um processamento mais seqüencial em analfabetos, observados no estudo de Reis e Castro-Caldas (1998).

Recentes pesquisas vêm demonstrando que a escolaridade influencia de maneira significativa a evolução do quadro demencial do paciente após lesão cerebral adquirida. Em relação aos estudos com pacientes que sofreram acidentes cerebrovasculares, grande parte deles consiste em *follow-ups* para a identificação da evolução do evento vascular na cognição. Um estudo de Rasquin et al. (2004) investigou pacientes com primeiro acidente vascular cerebral sem doenças neurológicas ou psiquiátricas anteriores quanto à evolução do quadro para demência, comprometimento cognitivo vascular e declínio cognitivo leve. Os pacientes foram avaliados no primeiro, sexto e décimo segundo mês pós-lesão. O fator escolaridade mostrou-se associado ao declínio cognitivo leve e ao comprometimento cognitivo vascular no primeiro mês pós-lesão. Em casos de evolução para demências, a escolaridade foi associada somente no sexto mês após o evento vascular cerebral. Deve ser ressaltado, no entanto, que apesar da escolaridade ser influente em todas as evoluções dos casos, fatores como idade e local da lesão também foram atuantes. Tang et al. (2006) em um estudo com pacientes com acidente vascular cerebral, investigou a prevalência de prejuízos cognitivos a partir do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM). Os resultados demonstraram que o prejuízo cognitivo é comum na população sem demências investigada, e que fatores como sexo feminino, baixa escolaridade e incontinência urinária são de risco para o desenvolvimento de prejuízo cognitivo após um acidente vascular cerebral.

No entanto, algumas investigações demonstram que o efeito da lesão cerebral se sobrepõe ao da

escolaridade e ao da idade em pacientes que sofreram acidente vascular cerebral. De Ronchi et al. (2007) constatou que pacientes com este quadro desenvolvem demência com mais freqüência que simplesmente um declínio cognitivo. Além disso, houve uma associação forte entre acidente vascular cerebral e demência nos idosos mais jovens e nas pessoas com mais anos de estudo. Esses achados dão suporte à noção de que a doença cerebrovascular parece anular os efeitos da alta escolaridade e da menor idade contra a demência e o prejuízo cognitivo. No entanto, o efeito combinado do quadro vascular com a idade e a baixa educação aumentou o risco para o desenvolvimento da demência e do declínio cognitivo para os idosos mais jovens, mas não para os mais velhos. No grupo dos idosos longevos, o aumento do risco relacionado ao acidente vascular cerebral, à baixa escolaridade ou a ambos foi similar. Apesar das limitações do estudo transversal, pois é possível que os participantes mais jovens e mais escolarizados sobrevivam mais tempo após o desenvolvimento da doença, os resultados demonstraram que a ocorrência de acidente vascular cerebral aproxima o início de uma demência em 10 anos, independentemente da variável anos de estudo.

Por fim, nota-se que no contexto clínico do quadro de acidente vascular cerebral, a influência do fator escolaridade tem sido cada vez mais estudada como um divisor de águas entre um quadro súbito e um quadro com evolução para uma demência vascular. Assim, quando evidencia-se uma tendência a esta evolução, a escolaridade parece interferir no momento em que se inicia o quadro demencial vascular.

### **Estudos com Quadros Demenciais**

A incidência de casos de demência na América Latina é marcada pelo diagnóstico em indivíduos relativamente jovens, o que vem sendo atribuído ao baixo nível educacional e, em conseqüência, a uma reserva cognitiva baixa (Nitrini et al., 2009). Os fatores protetores de quadros demenciais vêm sendo discutidos à luz da hipótese da reserva cognitiva, que suporta a idéia de que as diferenças em como as pessoas processam informações permite que algumas tenham mais estratégias de cooperação que outras em processos patológicos relacionados ao sistema nervoso central (Stern, 2009).

As pesquisas vêm evidenciando que uma maior escolaridade atrasaria a manifestação clínica e a severidade de quadros demenciais em idosos (Mortimer et al., 2006; Paradise et al., 2009). Quando a severidade dos casos aumenta, a proteção dada pelos fatores como a escolaridade é mantida, mas a força protetora é diminuída (Mortimer et al., 2006). Dessa maneira, entende-se que a reserva cognitiva atua até mesmo nas fases pré-demência de Alzheimer (Garibotto et al., 2008).

As medidas mais freqüentemente utilizadas para mensurar a reserva cognitiva são a escolaridade, o nível socioeconômico, as ocupações que a pessoa tem ou teve durante a vida, as atividades de lazer, o QI (quociente de inteligência) e o nível de alfabetização (Akbaraly et al., 2009; Chaves et al., 2009; Goff et al., 2009). Pesquisas que vêm investigando a validade de construto da teoria da reserva cognitiva demonstram que essa é altamente correlacionada às funções executivas (Siedlecki et al., 2009).

Bickel e Kurz (2009) investigaram a influência das variáveis escolaridade e ocupação na ocorrência de demência em um grupo de freiras, com o objetivo de evitar a interferência de diferentes condições de vida na amostra. Cerca de 85,5% dos participantes aderiu aquele ambiente e vida há cerca de 54 anos. Os autores encontraram uma forte associação entre o baixo nível educacional e ocupacional com o diagnóstico de demência. O maior risco de desenvolver demência foi atribuído, nesta ordem, à baixa educação, à pouca instrução ou treinamento, e à ausência de histórico de ocupação de uma posição de liderança. Dessa maneira, como a variável ambiental foi homogênea, observou-se uma forte associação entre demência e variáveis educacionais, reforçando a hipótese da reserva cognitiva.

Um ponto importante a ser explorado no que diz respeito à baixa escolaridade e a casos de demência, é que o baixo desempenho cognitivo pode ser um fator de confusão se for analisado isoladamente. Um recente estudo de Scazufca et al. (2009) demonstra com clareza como a escolaridade pode ser um fator de confusão no diagnóstico de quadros demenciais. Utilizando o MEEM e outras medidas de padrão ouro no diagnóstico de demências, os pesquisadores compararam dois grupos, um com escolaridade formal e outro sem. A maior freqüência de escores zero no teste foi do grupo diagnosticado com demência, seguido pelo grupo sem demência e sem educação formal. Dentre os participantes que não tinham demência, o grupo com educação formal se desempenhou melhor em comparação com o grupo sem educação formal em todo o teste. Em geral, os participantes responderam corretamente aos subtestes no MEEM e os testes que mais apresentaram erros foram os de registro, nomeação de objetos e os três comandos, independente do diagnóstico de demência ou do nível educacional. Os subtestes de atenção, cálculo, cópia de figura e os que requeriam habilidades de leitura, os participantes com demência e os sem demência e sem educação formal tiveram cerca de 90% de erro nesses itens. A partir disso, verificou-se que apesar da classificação quanto à escolaridade, o MEEM apresentou mais efeitos de falso-positivo em pessoas sem escolarização formal quando comparadas com o grupo com escolarização formal. Esta evidência bastante atual corrobora mais uma vez a premissa de risco de diagnóstico do tipo falso positivo

estimada por Lecours et al. (1987) há mais de duas décadas.

O conhecimento desta relação entre escolaridade e o quadro demencial pode ser de extrema valia para o processo de diagnóstico precoce preventivo. Mortimer et al. (2006) sugerem em sua revisão sobre o papel da reserva cognitiva na modificação da expressão clínica da doença de Alzheimer (DA), que idealmente pessoas com risco para desenvolver a DA deveriam ser identificadas de três a quatro décadas antes da expressão clínica, pois nesse tempo a prevenção a um quadro de degeneração maior é mais viável.

Em complementaridade, no que tange a estudos com neuroimagem estrutural e funcional, na pesquisa de Solé-Padullés et al. (2009), a título de ilustração, foram encontradas correlações negativas entre a reserva cognitiva e o volume do cérebro no grupo de pacientes com diagnóstico de declínio cognitivo leve, sigla mais conhecida em inglês MCI, e de demência do tipo Alzheimer. Em contraste, relações positivas foram encontradas no grupo controle. Desta forma, para o grupo com MCI e demência de Alzheimer quanto mais reserva cognitiva, menor o volume cerebral e maior a ativação durante a realização de tarefas cognitivas; para controles saudáveis, quanto mais reserva cognitiva, maior o volume do cérebro e menor a ativação cerebral. Assim em adultos saudáveis, o uso de redes neurais parece ser mais efetivo demandando menor ativação de redes de conexão. Nos casos de desenvolvimento de demência, mecanismos compensatórios parecem ocorrer.

### Considerações Finais

A partir desta breve revisão não sistemática da literatura em busca de evidências sobre as conseqüências da escolaridade na organização cerebral, foi possível constatar que há mudanças comportamentais, de desempenho em avaliações neuropsicológicas, e estrutural-funcionais, verificadas em exames de neuroimagem da estrutura e da funcionalidade do cérebro humano. No entanto, alguns avanços de reflexões teóricas e de conseqüentes decisões metodológicas mostram-se necessários, principalmente no que concerne à maneira em que o fato escolaridade é operacionalizado. O grau de escolaridade é proveniente da mensuração da quantidade de anos estudados, em geral, sem contabilizar a repetência escolar. Sabe-se, no entanto, que a variável escolaridade ultrapassa os limites de uma mera quantificação de anos de exposição à aprendizagem escolar formal. Mostra-se como uma variável multidimensional, a qual inclui fatores como os hábitos de leitura e escrita que o indivíduo cultiva por interesses pessoais, por estilo de vida ou por necessidades profissionais.

Sabe-se que ao menos em países em desenvolvimento como o Brasil, a qualidade da

educação pode variar conforme a localização demográfica e o tipo de escola (pública ou privada). Estudos que investigam a alfabetização em adultos, por exemplo, demonstram que essa variável influencia na taxa de declínio em tarefas neuropsicológicas (Manly et al., 2005). Em segundo lugar, outros fatores que não a escolaridade podem estar influenciando os achados dos estudos até o momento revisados, como a qualidade de vida, o nível socioeconômico, a frequência de hábitos de leitura e as atividades de vida diária. Assim sendo, uma investigação pormenorizada na interação entre os efeitos principais destes fatores em geral estudados de modo isolado mostra-se emergencial. Os dados heterogêneos sobre o efeito da escolaridade em populações clínicas reforçam ainda mais esta demanda de um melhor entendimento da relação e da possível potencialização da ocorrência de diferentes variáveis simultaneamente no processo de escolarização de um indivíduo. O conhecido fator denominado cultura também deve ser considerado e desmembrado em subfatores. Fica o desafio para a comunidade de pesquisadores e de clínicos latinoamericanos em tentar entender as relações entre a experiência educacional formal e o processamento cognitivo de indivíduos provenientes de países de grande diversidade cultural como a grande maioria dos países da América Latina.

### Referências

- Akbaraly, T. N., Singh-Manoux, A., Marmot, M., & Brunner, E. J. (2009). Education Attenuates the Association between Dietary Patterns and Cognition. *Dementia Geriatric Cognitive Disorders*, 27, 147-154.
- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 495-513.
- Beausoleil, N., Fortin, R., Le Blanc, B., & Joannette, Y. (2003). Unconstrained oral naming performance in right- and left-hemisphere-damaged individuals: When education overrides the lesion. *Aphasiology*, 17, 143-158.
- Beeri, M. S., Schmeidler, J., Sano, M., Wang, J., Lally, R., Grossman, H., & Silverman, J. M. (2006). Age, gender, and education norms on the CERAD neuropsychological battery in the oldest old. *Neurology*, 67, 1006-1010.
- Bertolucci, P. H. F., Brucki, S. M. D., Campacci, S., & Juliano Y. (1994). The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 52, 1-7.
- Bickel, H. & Kurz, A. (2009). Education, occupation, and dementia: the Bavarian school sisters study. *Dementia Geriatric Cognitive Disorders*, 27(6), 548-546.
- Brucki, S., Nitrini, R., Caramelli, P., Bertolucci, P. H. F., & Okamoto, I. H. (2003). Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 61(3-B), 777-781.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in old adults: The HAROLD Model. *Psychology and Aging*, 17, 85-100.
- Castro-Caldas, A., Miranda Cavaleiro, 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. *European Journal of Neurology*, 6, 23-28.

- Castro-Caldas A., & Reis A. (2000). Neurobiological substrates of illiteracy. *Neuroscientist*, 6, 475-482.
- Castro-Caldas, A., & Guerreiro M. (2001). Cultural background as a risk factor for dementia. In: Boller F, Cappa SF, editors. *Handbook of Neuropsychology*. Amsterdam: Elsevier, 453-462.
- Chaves, M. L., Camozzato, A. L., Godinho, C., Piazenski, I., & Kaye, J. (2009). Incidence of Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Disease in Southern Brazil. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 22, 181.
- Christensen, H., Anstey, K. J., Parslow, R. A., Maller, J., Mackinnon, A., & Sachdev, P. (2007). The brain reserve hypothesis, brain atrophy and aging. *Gerontology*, 53, 82-95.
- Clarke, P., Marshall, V., Black, S. E., & Colantonio, A. (2002). Well-being after stroke in canadian seniors: Findings from the canadian study of health and aging. *Stroke*, 33, 1016-1021.
- De Ronchi, D., Palmer, K., Pioggiosi, P., Atti, A. R., Berardi, D., Ferrari, B., Dalmonte, E., & Fratiglioni, L. (2007). The combined effect of age, education, and stroke on dementia and cognitive impairment no dementia in the elderly. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 24, 266-273.
- Del Ser, T., Haschinski, V., Merskey, H., & Munoz, D. G. (1999). An autopsy-verified study of the effect of education on degenerative dementia. *Brain*, 122, 2309-2319.
- Fonseca, R. P., Fachel, J. M. G., Chaves, M. L. F., Liedtke, F. V., & Parente, M. A. M. P. (2007). Right hemisphere damage: communication processing in adults evaluated by the Brazilian Protocole MEC - Bateria MAC. *Dementia & Neuropsychologia*, 3, 266-275.
- Garibotto, V., Borroni, B., Kalbe, E., Herholz, K., Salmon, E., Holtzoff, V., Sorbi, S., Cappa, S. F., Padovani, A., Fazio, F., & Perani, D. (2008). Education and occupation as proxies for reserve in aMCI converters and AD: FDG-PET evidence. *Neurology*, 71, 1342-1349.
- Goff, M. L., Helmer, C., Foubert-Samier, A., Cowplli-Bony, P., Berr, C., & Dartigues, J. F. (2009). Activities in retired people and the risk of dementia. *Comptes Rendus Biologies*, 332(4), 378-384.
- Hassing, L., Wahlin, A., & Bäckman, L. (1998). Minimal influence of age, education, and gender on episodic memory functioning in very old age: a population-based study of nonagenarians. *Archives of Gerontology and Geriatric*, 27, 75-87.
- Ho, S. C., Woo, J., Sham, J., Chan, S. G., & Yu, A. L. M. (2001). A 3-year follow-up study of social, lifestyle and health predictors of cognitive impairment in a Chinese older cohort. *International Journal of Epidemiology*, 30, 1389-1396.
- Lecours, A. R., Mehler, J., & Parente, M. A. M. P. (1984). Alphabetization et cerveaux. In Unesco. (Org.). *Pour comprendre*. OTTAWA: UNESCO. (pp. 175-190).
- Lecours, A. R., Mehler, J., & Parente, M. A. M. P. (1987). Illiteracy and brain damage: aphasia testing in culturally conrtrated population. *Neuropsychologia*, 25, 231-245.
- Lecours, A. R., Mehler, J., & Parente, M. A. M. P. (1988). Illiteracy in brain damage: a contribution to the study of speech and language disorders in illiterates with brain damage. *Neuropsychologia*, 104, 98-108.
- Mangone, C. A. (2004). Heterogeneidad clínica de la enfermedad de Alzheimer: Diferentes perfiles clínicos pueden predecir el intervalo de progresión. *Revista Neurología*, 38(7), 675-681.
- Manly, J. J., Schupf, N., Tang, M., & Stern, Y. (2005). Cognitive decline and literacy among ethnically diverse elderls. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 18(4), 213-216.
- Meguro, K., Shimada, M., Yamaguchi, S., Ishizaki, J., Ishii, H., Shimada, Y., Sato, M., Yamadori, A., & Sekita, Y. (2001). Cognitive function and frontal lobe atrophy in normal elderly adults: Implications for dementia not as aging-related disorders and the reserve hypothesis. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 55, 565-572.
- Mortimer, J. A., Borenstein, A. R., Gosche, K. M., & Snowdon, D. A. (2006). Very early detection of Alzheimer neuropathology and the role of brain reserve in modifying its clinical expression. *Journal of Geriatric Psychiatry Neurology*, 18(4), 218-223.
- Nespoulous, J. L., Joannette, Y., & Lecours, A. R. (1986). *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie (mt-86)*. Isbergues: Ortho Edition.
- Nitrini, R., Bottino, C. M. C., Albalá, C., Capuñay, N. S. C., Ketzoian, C., Rodriguez, J. J. L., Maestre, G. E., Ramos-Cerqueira, A. T., & Caramelli, P. (2009). Prevalence of dementia in Latin America: a collaborative study of population-based cohorts. *International Psychogeriatrics*, 21, 622-630.
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & Rosselli, M. (1999). NEUROPSI: a brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 413-433.
- Ostrosky-Solís, F., Gómez-Pérez, M. E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Pineda, D. (2007). NEUROPSI Attention and memory: A neuropsychological test battery in spanish with norms by age and educational level. *Applied Neuropsychology*, 14(3), 156-170.
- Paradise, M., Cooper, C., & Livingston, G. (2009). Systematic review of the effect of education on survival in Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics*, 21, 25-32.
- Parente, M. A. M. P., & Lecours, A. R. (1998). Participação do hemisfério direito na recuperação das afasias de analfabetos. *Neuropsicologia Latina*, 4(2), 73-78.
- Petersson, K., Reis, A., Askelöf, S., Castro-Caldas, A., & Ingvar, M. (2000). Language processing modulated by literacy: a network analysis of verbal repetition in literate and illiterate subjects. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 12, 364-382.
- Radanovic, M., Mansur, L. L., Azambuja, M. J., Porto, C. S., & Scaff, M. (2004). Contribution to the evaluation of language disturbances in subcortical lesions. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 62(1), 51-57.
- Rasquin, S. M. C., Verhey, F. R. J., Oostenbrugge, R. J., Lousberg, R., & Lodder, J. (2004). Demographic and CT scan features related to cognitive impairment in the first year after stroke. *Journal of Neurology and Neurosurgery Psychiatry*, 75, 1562-1567.
- Reiman, E. M., Chena, K., Alexander, G. E., Caselli, R. J., Bandya, D., Osborned, D., Saundersk, A. M., & Hardym, J. (2004). Functional brain abnormalities in young adults at genetic risk for late-onset Alzheimer's dementia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 6(101), 284-289.
- Reis, A., & Castro-Caldas, A. (1998). Implicações funcionais e biológicas do conhecimento da leitura e da escrita. *Neuropsicologia Latina*, 4(2), 66-72.
- Reis, A., & Petersson, K. (2003). Educational level socioeconomic status and aphasia research: a comment on Connor et al. (2001) - effect socioeconomic status on aphasia severity and recovery. *Brain and Language*, 87, 449-452.
- Rosselli, M., & Ardila, A. (2003). The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: a critical review. *Brain and Cognition*, 52, 326-333.
- Scazufca, M., Almeida, O. P., Vallada, H. P., Tasse, W. A., & Menezes, P. R. (2009). Limitations of the Mini-Mental State Examination for screening dementia in a community with low socioeconomic status: Results from the Sao Paulo

- Ageing & Health Study. *European Archives of Psychiatry Clinical Neuroscience*, 259, 8-15.
- Siedlecki, K. L., Stern, Y., Reuben, A., Sacco, R. L., Elkind, M. S. V., & Wright, C. B. (2009). Construct validity of cognitive reserve in a multiethnic cohort: The Northern Manhattan Study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 558-569.
- Soares, E. C. (2007). *Avaliação de linguagem em sujeitos adultos através do Teste MT Beta 86 Modificado: estudo piloto e aplicação em sujeitos afásicos*. Mather thesis, Universidade Federal de São Paulo: São Paulo, Brazil.
- Solé-Padullés, C., Bartrés-Faz, D., Junqué, C., Vendrell, P., Rami, L., Clemente, I. C., Bosch, B., Villar, A., Bargalló, N., Jurado, M. A., Barrios, M., & Molinuevo, J. L. (2009). Brain structure and function related to cognitive reserve variables in normal aging, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 30, 1114-1124.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-2028.
- Tang, W. K., Chan, S. S. M., Chiu, H. F. K., Ungvari, G. S., Wong, K. S., Kwok, C. Y., Mok, V., Wong, K. T., Richards, P. S., & Ahuja, A. T. (2006). Frequency and clinical determinants of poststroke cognitive impairment in nondemented stroke patients. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 19(2), 65-70.
- Willis, S. L., & Baron, J. B. (2008). Midlife Cognition: The association of personality with cognition and risk of cognitive impairment. In S. M. Hofer, & D. F. Alwin (Eds), *Handbook of Cognitive Aging: Interdisciplinary Perspectives* (pp.647-661). California: United States.