

O PROCESSAMENTO SINTÁTICO NA DEMÊNCIA DO TIPO ALZHEIMER¹

Cassio Rodrigues – UFSC

Abstract

This paper explores the hypothesis that the progressive development of Alzheimer disease may play a role in the deficits of syntactic processing observed in various patients. It first reviews the literature on Alzheimer disease and its impact on several cognitive capacities. Next (i) it presents a brief overview on syntactic processing, (ii) it reviews evidence supporting the relationship between Alzheimer disease and syntactic processing, and (iii) it argues that the cause of deficit of syntactic processing may be related to the working memory system. Finally, suggestions for further studies are discussed.

Palavras-chave

Demência do tipo Alzheimer, Processamento sintático, Memória de trabalho

1 Eu gostaria de agradecer as considerações feitas por dois pareceristas anônimos que contribuíram de forma significativa para ajustes textuais e de conteúdo do presente texto. Embora os pareceristas tenham recomendado a publicação com algumas sugestões para melhoria do texto, um dos pareceristas (infelizmente ainda anônimo para mim) fez uma série de recomendações de ordem teórica que merecem a seguinte reflexão. O atendimento a todas as sugestões do parecerista implicaria uma nova confecção do artigo em seus pontos de sustentação, ou seja a fundamentação teórica (a abordagem psicolinguística para discussão de distúrbios da linguagem em patologias diversas) e a discussão dos dados da literatura (descrição de vários estudos sustentando a relação entre o comprometimento do processamento sintático na demência do tipo Alzheimer e a memória de trabalho). Infelizmente, uma nova versão do artigo, conforme advoga implicitamente o parecer, não é possível, uma vez que a hipótese levantada no artigo adquire a sua validade através da argumentação apresentada no texto e representada pelos pontos de sustentação citados acima. Não significa, todavia, que as sugestões do referido parecerista não tenham sido atendidas. À medida do possível, foram incluídas notas no texto que têm por pretensão uma clareza melhor do conteúdo do artigo, em consonância com as sugestões do parecer. Por último, gostaria de salientar que as contribuições dos pareceristas foram inestimáveis para uma reflexão mais acurada sobre o papel da teorização linguística na discussão de transtornos mentais diversos.

1. Introdução

A doença de Alzheimer é uma patologia degenerativa progressiva que causa a destruição parcial ou global em regiões cerebrais específicas, como o córtex entorrínico, o hipocampo, as regiões parietal, temporal e frontal, e em algumas estruturas subcorticais. A degeneração de populações neuronais resulta no comprometimento de uma série de habilidades cognitivas, por exemplo, a memória, a linguagem e o raciocínio abstrato, como também a capacidade de tomada de decisões e produção de respostas intencionais. Paralelamente a esse desenvolvimento, observa-se no portador da doença de Alzheimer uma diminuição no grau de percepção social e uma maior dependência de auxílio de cuidadores e familiares. É justamente a perda de independência pessoal, através do declínio de habilidades cognitivas, e social, através da impossibilidade de se relacionar de forma eficaz com familiares e cuidadores, que caracteriza o quadro demencial. Dentre os déficits cognitivos mais expressivos, observados em pacientes portadores da demência do tipo Alzheimer (DTA), encontra-se a deterioração gradual na habilidade de processamento da linguagem em diversos níveis, limitando assim, de forma significativa, o dia-a-dia do portador do ponto de vista da comunicação. A incapacidade de processar palavras semanticamente, a troca e o esquecimento de palavras são problemas relatados por portadores da DTA nos estágios iniciais da doença. Além disso, tem sido observado, cada vez mais, que portadores da DTA perdem a capacidade de processamento sintático. Em particular, nota-se que os pacientes tendem a reduzir o seu discurso a orações simples e apresentam dificuldades no entendimento de orações complexas, como as relativas, no entendimento de sentenças na voz passiva e em processos referenciais. Embora haja uma série de estudos evidenciando o declínio das habilidades no processamento sintático na DTA, os resultados ainda são inconclusivos e alguns deles contraditórios. No presente artigo, será feita uma revisão das evidências que suportam a hipótese de déficits no processamento sintático no desenvol-

vimento da DTA. Para isso, será apresentada a seguir uma seção mostrando de forma breve a evolução da deterioração da linguagem na DTA. O objetivo desta seção é evidenciar que existe um processo de dissolução da linguagem durante a DTA em diversos níveis, como por exemplo o fonológico, o semântico e o pragmático. Seguindo essa seção, serão apresentadas evidências específicas sobre o comprometimento do processamento sintático na DTA e uma possível causa para esse déficit. O artigo é finalizado com um balanço geral das evidências e algumas sugestões para pesquisas futuras.

2. A dissolução da linguagem na DTA

Conforme mencionado na introdução, o avanço progressivo da doença de Alzheimer afeta regiões cerebrais importantes na realização de diversas atividades cognitivas, por exemplo, processos de memória (codificação e evocação, vide para uma revisão Almeida & Crocco, 2000; Fields, 1998; Kolb & Whishaw, 1996; Morris, 1992; Squire, 1992) e o processamento da linguagem (praticamente em todos os níveis, vide para uma revisão Bayles, Kazniak, & Tomoeda, 1987; Lubinski, 1991). Embora as causas do surgimento da doença de Alzheimer ainda sejam obscuras e objeto de intenso debate científico, parte-se do princípio de que a degeneração neuronal é impulsionada por mudanças expressivas no funcionamento neurobiológico do cérebro. Entre essas mudanças, aparecem, por exemplo, um grau elevado de atrofia cerebral, juntamente com o surgimento de sulcos corticais alargados e ventrículos cerebrais maiores, e um aumento expressivo de emaranhados neurofibrilares, feixes minúsculos de fibras, que interferem no funcionamento das células cerebrais, gerando assim um processo de degeneração neuronal (Damasio, 1996; DMS- IV, 1995; Fields, 1998; Kazniak & Christenson, 1994; Salmon & Bondi, 1997; Viana, 1999).

Em relação ao processamento da linguagem, nota-se, em análises histopatológicas de pacientes falecidos, um estágio de degeneração

avançado na região perisilviana da linguagem, que envolve o plano temporal e a região posterior do primeiro giro temporal, mais conhecida como área de Wernicke; a região inferior, intermediária e posterior da parte posterior do lobo frontal, mais conhecida como área de Broca; e as estruturas dos gânglios de base (Caplan, 1994; Henderson, 1995; 1996; Obler & Gjerlow, 1999). É interessante observar, todavia, que a degeneração da linguagem no hemisfério dominante não apresenta um padrão regular. Com base nos dados da literatura, não é possível afirmar que uma determinada região específica do complexo perisilviano da linguagem seja atingida primeiro do que uma outra região. Em virtude de dificuldades no processamento semântico (p.ex. perda do conhecimento semântico e dificuldade na nomeação de objetos e na evocação de nomes) apresentadas por portadores da DTA nos estágios iniciais da patologia, especula-se que a região envolvendo os giros temporais superior, médio e inferior do hemisfério dominante possa sofrer um processo de degeneração inicial, uma vez que essas regiões têm sido identificadas com tarefas específicas de nomeação de objetos e o processamento semântico em geral (Damasio, Grabowski, Tranel, Hichwa, & Damasio, 1996). Já o processamento sintático, por exemplo, tem sido relacionado, embora de forma contraditória, com a região inferior, intermediária e posterior da parte posterior do lobo frontal (área de Broca), e, de modo mais modesto, com o primeiro giro temporal na parte da área de Wernicke (Caplan, Hildebrandt, & Markis, 1996; Just, Carpenter, Keller, Eddy, & Thulborn, 1996). Como a capacidade de processamento sintático na DTA parece ser levemente afetada, pelo menos nos estágios iniciais, especula-se também que essa área poderia ser atingida num estágio posterior do desenvolvimento da patologia. Com relação a outros níveis da linguagem, como o processamento fonológico e o processamento pragmático da informação, os dados ainda são inconclusivos e por essa razão torna-se difícil argumentar sobre qual região do complexo perisilviano no hemisfério dominante, para o processamento fonológico, e dominante e

não-dominante, para o processamento pragmático, estariam supostamente envolvidas. Vale enfatizar que tanto o processamento fonológico quanto a análise pragmática da informação parecem permanecer preservados até os estágios finais da doença (vide para uma revisão Obler & Gjerlow, 1999: 91-108)². Mais uma vez urge lembrar que a afirmação sobre um padrão de degeneração em habilidades lingüísticas na DTA ainda é prematura, uma vez que há diferenças individuais marcantes nos estudos. O fato de os estudos apontarem o comprometimento de diferentes níveis do processamento da linguagem na DTA evidencia, com clareza, que a patologia gera uma dissolução gradual da linguagem nos pacientes (vide para uma revisão sobre a dissolução da linguagem na DTA, Rodrigues, 2003).

Do ponto de vista dos sintomas apresentados por portadores da DTA, com respeito ao processamento da linguagem, acredita-se que a deterioração da linguagem percorra três estágios. De certa forma, tais sintomas refletem o padrão de deterioração cerebral apresentado acima. Huff (1988), por exemplo, fez uma descrição dos estágios na deterioração da linguagem na DTA. Segundo o autor, as características de um primeiro estágio são déficits na nomeação de objetos e pessoas, discurso circunloquial, uso excessivo de pronomes demonstrativos (aquilo, isso, etc.) e uso de estruturas sintáticas simples. Não são observados neste estágio déficits expressivos no processamento fonológico. A produção da linguagem é geralmente normal no nível da articulação; nota-se, porém, uma quantidade expressiva de pausas. Com relação à compreensão da linguagem, especificamente o processamento sintático é levemente afetado. Enquanto a compreensão de orações simples parece ser normal, o uso de sentenças mais complexas dificulta o processamento da linguagem. O segundo estágio é caracterizado

² Os dados relativos à deterioração do processamento fonológico são contraditórios (vide, para uma revisão favorável ao comprometimento inicial do processamento fonológico na DTA, o estudo de Croot, Hodges, Xuereb, & Patterson, 2000).

pela deterioração expressiva tanto do processamento semântico quanto do sintático. Nesta fase, os pacientes apresentam uma tendência a aceitar o emprego inadequado de palavras ou expressões semanticamente relacionadas à palavra que deveria ter sido adequadamente empregada (p. ex. aceitar a palavra mesa por cadeira). Com relação ao processamento sintático, há uma progressão na dificuldade de compreender orações simples e complexas. Por exemplo, em sua fala os pacientes apresentam uma elaboração sintática extremamente simples, muitas vezes sem a conjugação do verbo. Ocorre nesta fase também uma troca crescente de fonemas. Huff (1988) observa ainda que os pacientes também apresentam uma deterioração na escrita, geralmente caracterizada por erros de ortografia e repetições de palavras. O estágio final é caracterizado pela dissolução quase completa de habilidades linguísticas. Tanto a produção quanto a compreensão da linguagem estão seriamente comprometidas. O discurso dos pacientes se resume à repetição de palavras sem sentido. Os estágios manifestam-se entre 2 e 12 anos após a incidência da patologia (vide para uma revisão Cummings & Benson, 1983; Fields, 1998; Huff, 1988).

3. O processamento sintático na DTA

3.1 O processamento sintático: Uma breve introdução

De forma abrangente, o processamento sintático tem sido definido na literatura como o processo de organização de um determinado conteúdo proposicional de uma sentença em estruturas específicas, como por exemplo, categorias sintáticas (nomes, verbos, etc.) (Bever, 1970; Fodor & Garrett, 1967; Kimball, 1973; Frazier, 1987; Caplan & Hildebrandt, 1988; vide também para uma abordagem gerativa no processamento sintático, Mioto, Silva, & Lopes, 1999). Tais estruturas específicas são denominadas estruturas sintáticas. Durante o processo de compreensão da linguagem, paralelamente a outros processos, como por exemplo a análise do sinal acústico, o acesso

lexical e uma avaliação pragmática da informação, a estrutura sintática contida numa determinada sentença, organizada hierarquicamente em categorias sintáticas, forma a base para que o usuário da linguagem abstraia o conteúdo proposicional da sentença. O processamento sintático representa, portanto, a tarefa de combinação das diferentes categorias isoladas na sentença (nomes, verbos, advérbios, entre outras) numa estrutura sintática coerente para a abstração do significado (vide para uma revisão Caplan, 1992). Já no processo de produção da linguagem, por exemplo, o processamento sintático, de forma semelhante ao processamento sintático na compreensão da linguagem, caracteriza-se pela ativação de um conceito ou de uma rede de proposições específicas que são, em um segundo momento, mapeados em uma determinada estrutura sintática, ou seja, na estrutura compatível com a intenção do usuário da linguagem. Em específico, o mapeamento dos conceitos ou proposições em uma determinada estrutura sintática ocorre através de múltiplas computações mentais sobre a suposta estrutura temática da sentença, bem como da estrutura argumental dos verbos em questão (Clark & Clark, 1977; Levelt, 1989; Caplan, 1992). Embora o processamento sintático, tanto na produção quanto na compreensão da linguagem, possa ser desconstruído, conforme feito anteriormente, vale lembrar que se trata de um processo altamente complexo que ocorre, na sua maior parte, de forma inconsciente. O processamento sintático é, ao lado de outras formas de processamento da linguagem, como o fonológico, o semântico, o pragmático, demasiadamente importante, uma vez que tal habilidade permite que os usuários da linguagem, através da combinação de palavras isoladas em estruturas simples e complexas, compreendam ou expressem proposições representando juízos, ações, estados e emoções. Em diversos graus de complexidade, parece que justamente essa habilidade é comprometida em determinados estágios da doença de Alzheimer. A seguir, serão apresentadas evidências de estudos experimentais.

3.2 Evidências experimentais

O fato de existir um comprometimento do processamento sintático na DTA nem sempre foi tratado de modo uniforme na literatura. Na verdade, em estudos seminais sobre a deterioração da linguagem na DTA, acreditava-se que a capacidade de representação e processamento sintático na DTA era preservada até o início da fase avançada da patologia. Por exemplo, tanto em Irigaray (1973) quanto em Whittaker (1976) são apresentadas evidências favoráveis a esta tese. Estudos mais recentes como de Hier, Hagenlocker, & Schindler (1985), Illes (1989), Kempler, Curtiss, & Jackson (1987) e Schwartz, Marin, & Saffran (1979) replicaram, de certa forma, em diferentes designs experimentais, estes resultados. Em Schwartz et al. (1979), por exemplo, foram apresentados os resultados de um estudo de caso em que foi testada especificamente a capacidade da paciente de construção de sentenças em diversos graus de complexidade (p.ex. voz passiva, voz ativa, sentenças com comparação de adjetivos). Sua performance foi razoável na maioria dos testes. Da mesma forma, em um design semelhante, Hier et al. (1985) evidenciaram que a capacidade de processamento sintático em uma tarefa de descrição de figuras com diferentes níveis de complexidade é preservada na DTA. Estes estudos investigaram a capacidade do processamento sintático durante atividades de *produção* da linguagem. Neste contexto, é interessante observar que a suposta preservação da capacidade de processamento sintático durante a produção da linguagem pode estar relacionada com o tipo e a qualidade do estímulo oferecido aos sujeitos. Em uma meta-análise de diversos estudos sobre o processamento sintático e a DTA, Rochon, Waters, & Caplan (1994: 332) argumentaram que tais estudos testaram uma quantidade pequena de relações sintáticas em seus experimentos, contribuindo assim para uma visão errada de que as habilidades sintáticas são preservadas na DTA.

É questionável se as habilidades sintáticas de pacientes portadores da DTA são preservadas durante a produção da linguagem, pois mesmo

nos estudos em que foi registrada a preservação dessas habilidades, parece existir um efeito da complexidade sintática na performance dos sujeitos. Ou seja, se o estímulo for, do ponto de vista da organização sintática, muito complexo, a performance dos sujeitos sofre alterações (vide Small, Kemper, & Lyons, 2000). Uma possível preservação da sintaxe no desenvolvimento da DTA está em conflito, por exemplo, com as recomendações de manuais sobre como melhor lidar com os pacientes que sofrem da doença de Alzheimer (Doppel & Hutton, 1988; Gwyther, 1985) no quesito “comunicação com os pacientes”. Em grande parte dos manuais são encontradas recomendações como (i) utilizar sentenças simples, (ii) falar devagar e (iii) repetir palavra por palavra. Tanto a utilização de sentenças simples como a pronúncia das sentenças vagarosamente refletem a tese de que existe comprometimento na capacidade dos pacientes de organizar informações sintaticamente. Estas recomendações são derivadas, em parte, de evidências apresentadas na literatura sobre o comprometimento da sintaxe na DTA. Um número considerável de estudos parte do princípio de que a capacidade de representação e processamento sintático na DTA pode ser afetada já nos estágios iniciais da patologia. Urge lembrar, todavia, que estas evidências referem-se ao processamento sintático durante a *compreensão* da linguagem.

Entre os estudos que observaram o comprometimento do processamento sintático na compreensão da linguagem, encontra-se o de Emery (1988). A autora realizou um experimento comparativo entre idosos em estado cognitivo normal (N=40) e pacientes portadores da DTA (N=20). Entre os objetivos do estudo destacam-se a análise da estrutura e fases do declínio no processamento da linguagem na DTA e a análise de diferenças entre os déficits lingüísticos nas populações investigadas. Trata-se de um estudo amplo no qual foram avaliados diferentes níveis do processamento da linguagem (p.ex. fonologia, morfologia, sintaxe) e algumas medidas da capacidade da memória dos sujeitos (p.ex. retenção, processos executivos). Os testes utilizados para a mensuração dos níveis do processamento da linguagem, entre eles o

teste de Token (DeRenzi & Vignolo, 1962), o teste da complexidade sintática (Emery, 1986), o teste de sintaxe de Chomsky (Chomsky, 1979) e o teste Boston para diagnóstico da Afasia (Goodglass & Kaplan, 1972), forneceram um padrão de dados importante para a confirmação da hipótese de que o processamento sintático pode estar comprometido na DTA³. No geral, os resultados mostram diferenças significativas na capacidade de idosos e pacientes com a DTA em processar estruturas sintáticas (p.ex. aspectos temporais, relação de posse, discriminação entre voz passiva e ativa). Por exemplo, pacientes portadores da DTA obtiveram somente 15% de acertos na média dos testes mensurando o processamento sintático, enquanto a performance dos idosos, embora também deficitária, atingiu 68% de acertos. Os resultados dos testes de processamento sintático utilizados no estudo (teste de Token, teste de complexidade sintática e teste de sintaxe de Chomsky) sugerem ainda que o fator predominante no declínio da performance dos pacientes é a complexidade sintática. Em específico, houve dificuldades dos pacientes em processar sentenças na voz passiva, como também em processar estruturas lógicas em determinados estímulos (p.ex. "*Mary is paler than Louise who is paler than Judy*", Emery, 1988: 233). Emery sugere que quanto maior a complexidade da sentença, mais baixos são os escores dos pacientes. A complexidade sintática pode ser interpretada tanto como a mudança da voz ativa para a voz passiva quanto como o número de abstrações do conteúdo propo-

3 Um dos pareceristas do presente artigo enfatiza que as baterias de teste padrão utilizadas no campo clínico produzem, de certa forma, um dado de pouca confiabilidade, uma vez que tratam "sob um mesmo método ou armadura teórica coisas muito distintas, como as afasias, as demências, o envelhecimento normal, as alienações mentais, as doenças psiquiátricas, etc." (cf. parecer de revisão do presente artigo, recebido pelo autor em maio de 2003). A afirmação do parecerista com respeito a diferenças estabelecidas entre diversas patologias é muito adequada, e está em consonância com a literatura médica (vide DMS-IV, 1995). Todavia, isso não invalida a confiabilidade dos testes, uma vez que patologias *diferentes* podem apresentar sintomas cognitivos *semelhantes*, conforme inúmeros relatos da literatura (vide para uma revisão Kolb & Whishaw, 1996).

sicional representado na sentença. O estudo indica também que sentenças de menor complexidade são processadas dentro de um nível aceitável de significância estatística (vide para uma comparação de resultados, Emery, 1988: 229-231). Em um outro estudo comparativo entre pacientes portadores da DTA e pacientes portadores de demência devido a múltiplas etiologias (número total de sujeitos investigados = 233), Kontiola, Laaksonen, Sulkava, & Erkinjuntti (1990) observaram, através da bateria de testes D de avaliação neuropsicológica de Luria (vide Christensen, 1974), que os pacientes com a DTA, ao contrário dos pacientes com outro tipo de demência, apresentaram dificuldades expressivas na capacidade de entender e construir estruturas gramaticais complexas. Os autores sugerem que a degeneração neuronal pode afetar a capacidade dos pacientes de abstrair conteúdos complexos, como por exemplo, diversas estruturas sintáticas em uma sentença (Kontiola et al., 1990: 378). Rochon, Waters, & Caplan (1994) também realizaram um estudo comparativo entre pacientes portadores da DTA (N=23) e idosos em estado cognitivo normal (N=23) com o intuito de investigar a capacidade de compreensão de sentenças. Para a mensuração da capacidade de representação e processamento sintático foi utilizado o teste da correlação figura-sentença. Neste teste, o sujeito deve identificar qual figura melhor representa uma sentença lida e apresentada visualmente pelo examinador. Com base em sentenças formuladas para o experimento em questão, são construídos dois tipos de figura. O primeiro tipo corresponde ao conteúdo apresentado na sentença (p.ex. o cachorro mordeu o gato) e o segundo tipo corresponde a um complicador, geralmente o inverso da sentença apresentada (p.ex. o gato mordeu o cachorro). O examinador lê as sentenças e logo após apresenta as duas figuras para o sujeito, que deve então identificar qual figura corresponde à sentença. São mensurados tempo de reação e acertos. As sentenças apresentadas variam no número de verbos, no número de papéis temáticos e na ordem canônica. Este teste envolve uma fase de pré-testagem com o sujeito para a certificação de que

ele pode identificar (normalmente apontando para os nomes desenhados em figuras) os nomes e os verbos envolvidos no teste. Dessa forma, é minimizado o efeito do processamento semântico. Ou seja, parte-se do princípio de que os pacientes não apresentam problemas na identificação dos nomes e verbos envolvidos na sentença e concentram-se, portanto, na representação sintática destas sentenças.

Os resultados sugerem que os pacientes com a DTA não apresentaram dificuldades expressivas na construção da representação sintática da voz passiva em sentenças de menor complexidade, portanto contrariando de certa forma os resultados de Emery (1988) e Kontiola et al. (1990). Rochon et al. (1994) argumentam, todavia, que o estímulo apresentado pode ter causado este efeito. No entanto, os autores observaram também que quando o estímulo era muito complexo, no sentido de várias abstrações serem computadas, a performance dos sujeitos decaía de forma expressiva, portanto em consonância com o efeito da complexidade sintática observado em Emery (1988) e Kontiola et al. (1990). Segundo Rochon et al. (1994), a dificuldade dos sujeitos com a complexidade sintática pode ser observada na deficiência em utilizar o resultado de suas computações mentais sobre as estruturas sintáticas da sentença para determinar a aceitabilidade ou a veracidade da sentença, ou também para correlacionar uma figura a uma sentença. Os resultados deste estudo e de outros (Caplan & Waters, 1999; Rochon, Waters, & Caplan, 2000; Waters, Rochon, & Caplan, 1998) levaram os autores à conclusão de que a representação sintática em sentenças simples (p.ex. discriminação entre voz ativa e passiva) pode estar preservada na DTA até o estágio moderado da patologia, porém o processamento de estruturas sintáticas complexas, que demanda mais computações sintáticas, pode estar comprometido desde a identificação de indícios da patologia. Esta hipótese foi corroborada em estudos posteriores (Bickel, Pantel, Eysenbach, & Schröder, 2000; Grossman & White-Devine, 1998; Kempler, Almor, Tyler, Andersen, & MacDonald, 1998; MacDonald, Almor, Henderson,

Kempler, & Andersen, 2001; Small, Kemper, & Lyons, 1997).

3.3 Há uma causa para o déficit no processamento sintático na DTA?

As evidências apresentadas acima parecem indicar que o processamento sintático na DTA pode estar moderadamente comprometido mesmo em estágios iniciais da patologia. Numa tentativa de explicar a possível causa do comprometimento de habilidades sintáticas, alguns autores têm sugerido que a resposta poderia estar relacionada com a falta de recursos capacitórios para o processamento da complexidade da sentença. Trata-se de uma hipótese que vem sendo investigada de forma intensa nos últimos anos. (vide para uma revisão, Caplan & Waters, 1999; MacDonald, Almor, Henderson, Kempler, & Andersen, 2001; Rochon, Waters, & Caplan, 2000). Vale enfatizar que a relação entre recursos capacitórios e o processamento sintático refere-se à *compreensão* da linguagem.

De forma abrangente, a maioria dos estudos sugere que déficits no processamento sintático são decorrentes do funcionamento anormal da memória de trabalho. A memória de trabalho tem sido definida como um complexo de sistemas cerebrais diversos responsáveis pela manutenção e manipulação temporária de informações durante a realização de operações cognitivas diversas (Baddeley, 1986; Gathercole & Baddeley, 1993). Entre os seus elementos constituintes encontram-se um sistema responsável pelo processamento temporário de informações verbais, o *loop* fonológico ("*phonological loop*"), um sistema responsável pelo processamento temporário de informações visuais e imagens, o *notebook* visual e espacial ("*visuo-spatial sketch pad*") e um sistema responsável pela regulação do fluxo de informações entre os sistemas da memória de trabalho, pela distribuição de recursos capacitórios e também pela integração de informações mantidas ativas durante o processamento, a central executiva ("*central executive*") (vide para uma revisão Bad-

deley, 1986; 1996; Rodrigues, 2001). As evidências clínicas sobre o funcionamento da memória de trabalho indicam déficits expressivos na capacidade de pacientes portadores da DTA de iniciar processos executivos e de controle de informações (Baddeley, Bressi, Della Sala, Logie, & Spinnler, 1991; Baddeley, Logie, Bressi, Della Sala, & Spinnler, 1986), como também a capacidade de iniciar operações de planejamento e tomadas de decisão (Morris, 1992). A relação entre a memória de trabalho e a compreensão da linguagem pode ser explicada da seguinte forma. A compreensão da linguagem é uma atividade complexa que envolve o processamento em vários níveis, entre eles a decodificação do sinal auditivo ou visual, o acesso lexical e a análise sintática, semântica e pragmática da informação. Essa multiplicidade de processos, que ocorre de forma linear, e na maioria das vezes, automática, resulta na construção do conteúdo proposicional do estímulo visual ou auditivo (Caplan, 1992; Gathercole & Baddeley, 1993; Kintsch, 1998). Para que esta operação seja efetuada de forma eficiente, é necessário que sejam alocados recursos capacitórios que permitam a construção do conteúdo proposicional da sentença. Essas operações são realizadas pela central executiva, conforme evidências de diversos estudos (Baddeley, 1996; Carpenter, Miyake, & Just, 1994; Gathercole & Baddeley, 1993; Just & Carpenter, 1992). Em específico, durante a compreensão da linguagem, a central executiva aloca os recursos capacitórios necessários para que possamos manter determinadas informações ativas temporariamente até que outras informações de uma sentença possam ser processadas (vide para uma revisão Caplan & Waters, 1999). Como o funcionamento da central executiva está deficiente em pacientes portadores da DTA, eles apresentam dificuldades expressivas na construção e interpretação de estruturas sintáticas complexas durante a compreensão da linguagem. Acredita-se que a central executiva deficitária, em virtude da degene-

ração neuronal em áreas específicas dos lobos temporal e frontal, contribua de forma significativa para a deterioração mais rápida do traço de memória que necessita ser mantido para que outras informações sejam processadas. Comparações entre pacientes com a DTA e controles, em testes de aceitabilidade e gramaticalidade, mostram que controles em estado cognitivo normal conseguem manter interpretações múltiplas de sentenças ambíguas na memória de trabalho, resolvendo assim as ambigüidades de forma mais eficiente. Já a performance de pacientes com a DTA é baixa (vide para uma revisão, Caplan & Waters, 1999)⁴.

A hipótese da influência da memória de trabalho no processamento sintático vem sendo confirmada, embora de forma preliminar, num projeto de pesquisa recente desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Lingüística da Universidade Federal de Santa Catarina (Rodrigues, 2002). O objetivo principal da investigação é descobrir qual a estrutura psicométrica existente entre o processamento sintático e a performance da memória de trabalho em populações diversas (p.ex. crianças, adolescentes e adultos em diversas idades, idosos, afásicos e portadores da DTA). Embora os dados ainda não tenham sido disponibilizados para consulta de terceiros, as tendências mostram, principalmente com respeito a portadores da DTA, que (i) as habilidades sintáticas (p.ex. discriminação entre voz passiva e ativa e processos referenciais) permanecem preservadas com pequenas alterações e (ii) a complexidade sintática é um fator que interfere diretamente na performance de portadores da DTA mesmo no início da patologia, em consonância portanto com os resultados observados em Rochon, Waters, & Caplan (2000).

4 A relação entre a memória de trabalho e a compreensão da linguagem representa, dentro do escopo do presente artigo, apenas um tipo de relação entre processos lingüísticos e processos de memória. Uma excelente revisão sobre diversos processos de memória e processos lingüísticos pode ser encontrada em Gathercole & Baddeley, 1993).

4. Considerações finais e sugestões para pesquisas futuras

Com base nos argumentos supramencionados, parece plausível a afirmação de que principalmente a capacidade de processamento sintático de estruturas complexas na DTA é, no geral, comprometida (vide para uma revisão de demais níveis no processamento da linguagem durante a DTA, Lubinski, 1991; Rodrigues, 2003). Quanto mais complexa a sentença, por exemplo o número de verbos, o número de papéis temáticos para distribuição ou até a canonicidade, mais comprometido está o processamento sintático. Este padrão de resultados foi encontrado em diferentes graus de efeito em diversos experimentos (vide para uma revisão Emery, 1988; MacDonald, Almor, Henderson, Kempler, & Andersen, 2001; Rochon, Waters, & Caplan, 1994; 2000). O comprometimento do processamento executivo da memória de trabalho, iniciado pelo avanço degenerativo da patologia, parece interferir de maneira decisiva no processamento da sintaxe, conforme foi relatado nos estudos apresentados. Não se descarta a hipótese de que habilidades sintáticas tanto durante a compreensão quanto durante a produção da linguagem, pelo menos em sentenças simples (p.ex. sem orações subordinadas), estejam preservadas durante o estágio inicial da patologia. Com grande probabilidade, este efeito foi evidenciado em estudos que propuseram a preservação da sintaxe durante a produção da linguagem.

Conforme a seção anterior, a relação existente entre o funcionamento da memória de trabalho e o processamento sintático foi evidenciada para a compreensão da linguagem. Embora existam na literatura evidências relacionando a memória de trabalho com processos de produção da linguagem (Gathercole & Baddeley, 1993), não há dados conclusivos indicando que a produção da linguagem em diversos aspectos na DTA poderia estar relacionada com a falta de recursos capacitórios. Recentemente, Small, Kemper, & Lyons (2000) afirmam ter

encontrado evidências para déficits capacitórios na produção da linguagem em portadores da DTA. As evidências são muito convincentes e investigações futuras poderão atestar a plausibilidade da hipótese. Além dessa sugestão, deveriam ser perseguidas também outras linhas de investigação sobre a causa do déficit do processamento sintático na DTA. A falta de recursos capacitórios parece ser uma hipótese interessante; todavia, não deveria ser descartada a influência de outros aspectos cognitivos como processos perceptivos e atencionais, e a influência do comprometimento do processamento semântico nas habilidades sintáticas de portadores da DTA. Da mesma forma, é recomendável que experimentos futuros utilizem outros testes de mensuração da capacidade de processamento sintático para fins de comparação com os resultados existentes na literatura. Todas essas iniciativas podem contribuir de forma significativa para um melhor entendimento da estrutura do déficit no processamento sintático na DTA. Esse conhecimento é essencial para a elaboração de estratégias específicas de comunicação para cuidadores e profissionais envolvidos na reabilitação cognitiva e social do portador da DTA.

Referências bibliográficas

- Almeida, O., & Crocco, E. (2000). Percepção dos déficits cognitivos e alterações do comportamento em pacientes com doença de Alzheimer. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 58, 292-299.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49, 5-28.
- Baddeley, A., Bressi, S., Della Sala, S., Logie, R., & Spinnler, H. (1991). The decline of working memory in Alzheimer's disease. *Brain*, 114, 2521-2542.
- Baddeley, A., Logie, R., Bressi, S., Della Sala, S., & Spinnler, H. (1986). Dementia and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental*

- Psychology*, 38 (4), 603-618.
- Bayles, K., Kazniak, & Tomoeda, C. (1987). *Communication and cognition in normal aging and dementia*. Boston: Little, Brown and Company
- Bever, T. (1970). The cognitive basis for linguistic structures. In J. Hayes (Ed.), *Cognition and the development of language* (pp.279-352). New York: John Wiley.
- Bickel, C., Pantel, J., Eysenbach, K., & Schröder, J. (2000). Syntactic comprehension deficits in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 71, 432-448.
- Blanken, G., Dittmann, J., Haas, J., & Wallesch, C. (1987). Spontaneous speech in senile dementia and aphasia. Implications for a neurolinguistic model of language production. *Cognition*, 27, 247-274.
- Caplan, D. (1992). *Language. Structure, processing, and disorders*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Caplan, D. (1994). Language and the brain. In M. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp.1023-1053). New York: Academic Press.
- Caplan, D., & Hildebrandt, N. (1988). *Disorders of syntactic comprehension*. Cambridge: MIT Press.
- Caplan, D., Hildebrandt, N., & Markis, N. (1996). Location of lesions in stroke patients with deficits in syntactic processing in sentence comprehension. *Brain*, 119, 933-949.
- Caplan, D., & Waters, G. (1999). Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 77-126.
- Carpenter, P., Myake, A., & Just, M. (1994). Working memory constraints in comprehension. In M. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp.1075-1122). New York: Academic Press.
- Chomsky, C. (1979). *The acquisition of syntax in children from 5 to 10*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Christensen, A. (1974). *Luria's neuropsychological investigation*. Copenhagen: Munksgaard.

- Clark, H., & Clark, E. (1977). *Psychology and language*. New York: Harcourt Brace.
- Cohn, J., Wilcox, C., & Lerer, B. (1991). Development of an "early" detection battery for dementia of the Alzheimer type. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry*, 15, 433-479.
- Critchley, M. (1933). Discussion of the mental and physical symptoms of the presenile dementias. *Procedural Report of Social Medicine*, 26, 1077-1084.
- Critchley, M. (1964). The neurology of psychotic speech. *British Journal of Psychiatry*, 110, 353-364.
- Croot, K., Hodges, J., Xuereb, J., & Patterson, K. (2000). Phonological and articulatory impairment in Alzheimer's disease. A case series. *Brain and Language*, 75, 277-309.
- Cummings, J., & Benson, D. (1983). *Dementia. A clinical approach*. Boston: Butterworths.
- Damasio, A. (1996). Doença de Alzheimer e demências relacionadas. In J. Bennett & F. Plum (Eds.), *Cecil Textbook of Medicine* (pp.2200-2204). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Damasio, H., Grabowski, T., Tranel, D., Hichwa, R., & Damasio, A. (1996). A neural basis for lexical retrieval. *Nature*, 380, 499-505.
- DeRenzi, E., & Vignolo, L. (1962). The token test. A sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics. *Brain*, 85, 665-678.
- Dippel, R., & Hutton, J. (1988). *Caring for the Alzheimer patient. A practical guide*. Buffalo: Prometheus Books
- DMS- IV (1995). *Manual Diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*, 4 ed. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Emery, O. (1986). Linguistic decrement in normal aging. *Language & Communication*, 6, 47-64.
- Emery, O. (1988). Language and memory processing in senile dementia Alzheimer's type. In L. Light & P. Burke (Eds.), *Language, memory, and aging* (pp.221-243). Cambridge: Cambridge University Press.
- Fields, R. (1998). The dementias. In P. Snyder & P. Nussbaum (Eds.),

- Clinical Neuropsychology* (pp.211-239). Washington, DC: APA.
- Fodor, J., & Garrett, M. (1967). Some syntactic determinants of sentential complexity. *Perception and Psychophysics*, 2, 289-296.
- Frazier, L. (1987). Sentence processing. A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance XII. The psychology of reading*. (pp.559-586). London: Lawrence Erlbaum.
- Gathercole, S., & Baddeley, A. (1993). *Working memory and language*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Goodglass, H., & Kaplan, E. (1972). *The assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Grober, E., & Bang, S. (1995). Sentence comprehension in Alzheimer's disease. *Developmental Neuropsychology*, 11, 95-107.
- Grossman, M., & White-Devine, T. (1998). Sentence comprehension in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 62, 186-201.
- Gwyther, L. (1985). *Care of Alzheimer's patients. A manual for nursing home staff*. Washington, DC: American Health Care Association.
- Hart, S. (1988). Language and dementia. A review. *Psychological Medicine*, 18, 99-112.
- Henderson, V. (1995). Naming and naming disorders. In H. Kirshner (Ed.), *Handbook of neurological speech and language disorders* (pp.165-185). New York: Dekker.
- Henderson, V. (1996). The investigation of lexical semantic representation in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 54, 179-183.
- Hier, D., Hagenlocker, K., & Schindler, A. (1985). Language disintegration in dementia. Effects of etiology and severity. *Brain and Language*, 25, 117-133.
- Huff, F. (1988). The disorder of naming in Alzheimer's disease. In L. Light & P. Burke (Eds.), *Language, memory, and aging* (pp.209-220). Cambridge: Cambridge University Press.
- Illes, J. (1989). Neurolinguistic features of spontaneous language production dissociate three forms of neurodegenerative disease:

- Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's. *Brain and Language*, 37, 628-642.
- Imamura, T., Takatsuki, Y., Fujimori, M., Hirono, N., Ikejiri, Y., Shimomura, T., Hashimoto, M., Yamashita, H., & Mori, E. (1998). Age at onset and language disturbances in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 36, 945-949.
- Irigaray, L. (1973). *Le langage des déments*. The Hague: Mouton.
- Just, M., & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension. Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Just, M., Carpenter, P., Keller, T., Eddy, W., & Thulbron, K. (1996). Brain activation modulated by sentence comprehension. *Science*, 274, 114-116.
- Kazniak, A., & Christenson, G. (1994). Differential diagnosis of dementia and depression. In M. Storandt & G. VandenBos (Eds.), *Neuropsychological assessment of dementia and depression in older adults* (pp.81-117). Washington, DC: APA.
- Kempler, D., Curtiss, S., & Jackson, C. (1987). Syntactic preservation in Alzheimer's disease. *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, 343-350.
- Kempler, D., Almor, A., Tyler, L., Andersen, E., & MacDonald, M. (1998). Sentence comprehension deficits in Alzheimer's disease. A comparison of off-line vs. on-line sentence processing. *Brain and Language*, 64, 297-316.
- Kimball, J. (1973). Seven principles of surface structure parsing in natural language. *Cognition*, 2, 15-47.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kirshner, H., Webb, W., & Kelly, M. (1984). The naming disorder of dementia. *Neuropsychologia*, 22, 22-30.
- Kirshner, H., Webb, W., Kelly, M., & Wells, C. (1984). Language disturbance. An initial symptom of cortical degeneration and

- dementia. *Archives of Neurology*, 41, 491-496.
- Kolb, B., & Wishaw, I. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology*. New York: Freeman.
- Kontiola, P., Laaksonen, R., Sulkava, R., & Erkinjuntti, T. (1990). Pattern of language impairment is different in Alzheimer's disease and multi-infarct dementia. *Brain and Language*, 38, 364-383.
- Leikin, M., & Peretz, J. (1998). An aspect of auditory word and sentence comprehension in Alzheimer's disease. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 6, 115-122.
- Levelt, W. (1989). *Speaking. From intention to articulation*. Cambridge: MIT Press.
- Lubinski, R. (1991). *Dementia and communication*. Philadelphia: Decker.
- MacDonald, M., Almor, A., Henderson, V., Kempler, D., & Andersen, E. (2001). Assessing working memory and language comprehension in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 78, 17-42.
- Mioto, C., Silva, M.C., & Lopes, R.V. (1999). *Manual de sintaxe*. Florianópolis: Insular.
- Morris, R. (1992). Patterns of short-term memory impairment in Alzheimer's disease. In L. Backman (Ed.), *Memory functioning in dementia* (pp.3-25). New York: Elsevier.
- Murdoch, B., Chenery, H., Wilks, V., & Boyle, R. (1987). Language disorders in dementia of the Alzheimer's type. *Brain and Language*, 31, 122-137.
- Obler, L., & Gjerlow, K. (1999). *Language and the brain*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Patel, P., & Satz, P. (1994). The language production system and senile dementia of Alzheimer's type. Neuropathological implications. *Aphasiology*, 8, 1-18.
- Rochon, E., Waters, G., & Caplan, D. (1994). Sentence comprehension in patients with Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 46, 329-349.
- Rochon, E., Waters, G., & Caplan, D. (2000). The relationship between

- measures of working memory and sentence comprehension in patients with Alzheimer's disease. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 395-413.
- Rodrigues, C. (2001). Contribuições da memória de trabalho para o processamento da linguagem. Evidências experimentais e clínicas. *Working Papers em Linguística*, 5, 124-144.
- Rodrigues, C. (2002). A relação entre a memória de trabalho e a compreensão da linguagem. Um estudo psicolinguístico e neuropsicológico cognitivo com populações diversas. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal de Santa Catarina (Projeto CNPQ- 300369/01-5).
- Rodrigues, C. (2003). A dissolução da linguagem na demência do tipo Alzheimer. In L.M. Tomitch & C. Rodrigues (Eds.), *Ensaio sobre a linguagem e o cérebro humano. Contribuições multidisciplinares*. Porto Alegre: ArtMed.
- Salmon, D., & Bondi, M. (1997). The neuropsychology of Alzheimer's disease. In P. Nussbaum (Ed.), *Handbook of neuropsychology and aging* (pp.141-158). New York: Plenum Press.
- Schwartz, M., Marin, O., & Saffran, E. (1979). Dissociations of language function in dementia. A case study. *Brain and Language*, 7, 277-306.
- Small, J., Kemper, S., & Lyons, K. (1997). Sentence comprehension in Alzheimer's disease. Effects of grammatical complexity, speech rate, and repetition. *Psychology and Aging*, 12, 3-11.
- Small, J., Kemper, S., & Lyons, K. (2000). Sentence repetition and processing resources in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 75, 232-258.
- Squire, L. (1992). Memory and the hippocampus. A synthesis from findings with rats, monkeys and humans. *Psychological Review*, 99, 195-231.
- Tomoeda, C., Bayles, K., Boone, D., Kaszniak, A., & Slauson, T. (1990). Speech rate and syntactic complexity effects on the auditory comprehension of Alzheimer patients. *Journal of Communication*

Disorders, 23, 151-161.

Viana, G. (1999). Doenças neurodegenerativas. In F. Graeff & M. Brandão (Eds.), *Neurobiologia das doenças mentais* (pp.223-250). São Paulo: Lemos.

Waters, G., Rochon, E., & Caplan, D. (1998). Task demands and sentence comprehension in patients with dementia of the Alzheimer's type. *Brain and Language*, 62, 361-397.

Whitaker, H. (1976). A case of the isolation of the language function. In H. Whitaker & H. A. Whitaker (Eds.), *Studies in neurolinguistics* (pp.1-58). New York: Academic Press.