

## Introdução

Algumas propriedades dos itens lexicais têm papel fundamental em diversos modelos que buscam explicar a organização das palavras na mente humana. Dentre essas se destacam, nos mais diversos modelos (Marslen-Wilson & Welsh, 1980; McClelland & Rumelhart, 1981), a frequência de ocorrência e a concretude do item. O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar o efeito de frequência e o efeito de concretude no processo de reconhecimento visual de palavras. Em particular, o trabalho é uma tentativa de replicar os resultados de Rubenstein, Garfield e Millikan (1970) e Bleasdale (1987), segundo os quais a velocidade no reconhecimento de uma palavra é tão maior quanto mais freqüente e concreta for a palavra em questão.

Os resultados de estudos experimentais parecem não deixar dúvidas de que palavras de alta frequência de ocorrência em uma língua são reconhecidas mais rapidamente do que palavras de baixa frequência de ocorrência. Esse efeito, conhecido como efeito de frequência, tem sido amplamente investigado na literatura (Rubenstein et al., 1970; Forster & Chambers, 1973; Scarborough, Cortese & Scarborough, 1977; Grainger, 1990). Do mesmo modo como ocorre para as palavras freqüentes, palavras concretas são mais rapidamente reconhecidas do que palavras abstratas (Bleasdale, 1987). Segundo Paivio (1969), uma palavra concreta é aquela que possui um referente sensorial direto e que é prontamente imaginável como, por exemplo, as palavras maçã, casa, bola, etc. Exemplos de palavras abstratas ou não concretas incluem liberdade, democracia, justiça, dentre outras.

Em um estudo clássico, Rubenstein e cols. (1970) submeteram seus participantes a uma tarefa de decisão lexical com o intuito de investigarem o quão rápido eles determinariam se certas seqüências de letras formariam palavras ou não. A tarefa dos participantes consistia em pressionar um botão “sim”, quando a seqüência de letras formava uma palavra, ou um botão “não”, quando a seqüência de letras formava uma não-palavra ou logatoma. Logatomas são palavras sem sentido, mas que podem ser pronunciadas ou lidas, uma vez que respeitam as regras fonológicas e morfossintáticas da língua. A variável dependente era o intervalo de tempo entre a apresentação da seqüência de letras e a emissão da resposta pelo participante. Ao todo, os participantes foram apresentados a 3 grupos distintos de estímulos: palavras homógrafas, ou seja, com vários sentidos, palavras não homógrafas e logatomas. O primeiro e o segundo grupo também incluíam palavras concretas e abstratas que variavam em função da alta ou baixa frequência de ocorrência no inglês norte-americano.

Em resumo, os resultados desse estudo indicaram que (1) as palavras foram mais rapidamente reconhecidas do que os logatomas; (2) o tempo de reconhecimento de palavras foi significativamente menor para as palavras de alta frequência do que para palavras de baixa frequência e (3) a decisão lexical foi mais veloz para as palavras homógrafas do que para palavras não homógrafas, mesmo após o controle do efeito de frequência de ocorrência das palavras. No tocante ao efeito de concretude, Rubenstein et al. (1970) observaram que as palavras concretas foram reconhecidas mais rapidamente do que as abstratas. Esse efeito, no entanto, restringiu-se ao grupo das palavras homógrafas. Para as palavras não homógrafas e para as palavras como um todo, nenhuma diferença significativa entre o tempo de reconhecimento de palavras concretas e abstratas foi encontrada.

O efeito de concretude foi sistematicamente avaliado em Bleasdale (1987). O intuito do autor era verificar o pressuposto de que o léxico mental está organizado separadamente para palavras concretas e abstratas. Três experimentos foram delineados para avaliar essa hipótese. Em todos os experimentos os participantes foram apresentados aos seguintes tipos de pares de palavras: concreta-concreta, abstrata-abstrata, concreta-abstrata, abstrata-concreta, concreta-logatoma, abstrata-logatoma, logatoma-logatoma. A tarefa dos participantes era decidir se as seqüências de letras formavam palavras ou não. Os experimentos variavam em função do tempo de exposição dos itens na tela de um computador.

Os resultados desse estudo revelaram, de modo geral, que pares de palavras do mesmo tipo – concreta-concreta e abstrata-abstrata – foram mais rapidamente reconhecidas do que pares de palavras de tipos distintos – concreta-abstrata e abstrata-concreta. Mais especificamente, dentre os pares de palavras do mesmo tipo, o reconhecimento visual foi mais rápido para as palavras concretas do que para as abstratas. Isso foi verdade para os três experimentos. Para Bleasdale (1987), esses resultados são fortes evidências a favor de um efeito de concretude e de uma organização separada do léxico mental em termos de palavras concretas e abstratas. Com efeito, como demonstrado por esse estudo, palavras concretas parecem ativar palavras concretas, enquanto vocábulos abstratos parecem ativar vocábulos abstratos.

Dentro da tradição de pesquisas sobre o reconhecimento visual de palavras, a frequência e a concretude são uns dos efeitos mais estudados e robustos na literatura (Grainger, 1990). O presente trabalho é mais uma tentativa de demonstrar o papel cogente desses efeitos no acesso e na organização do léxico mental. Para tanto, o tempo de reação de jovens adultos em uma tarefa

de decisão lexical foi mensurado com o intuito de investigarmos se: (1) as palavras serão mais facilmente reconhecidas do que os logatomas; (2) as palavras altamente freqüentes no português brasileiro serão reconhecidas mais rapidamente do que as palavras de baixa freqüência; (3) o tempo de reação será menor para as palavras concretas do que para as palavras abstratas e, finalmente; (4) se existe uma correlação positiva entre o tempo de reação e o tamanho da palavra.

## **Metodologia**

### *Participantes*

Participaram do estudo 25 adultos destros (13 homens e 12 mulheres) com idade entre 18 e 30 anos ( $M=22,4$ ;  $DP=2,8$ ). Todos eles estavam matriculados em cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais. Do total de participantes, 12 eram alunos do curso de psicologia, 6 da letras, 3 do turismo, 1 da medicina, 1 da geografia, 1 da engenharia civil e 1 da biblioteconomia.

### *Materiais*

O experimento consistia na apresentação seqüencial de 132 itens (32 de treinamento, 48 de teste e 52 distratores). Ressalta-se que do total de itens, 66 itens eram palavras e 66 eram logatomas. Desta maneira, os itens de treinamento incluíam 16 palavras e 16 logatomas. Os itens de teste eram formados por 32 palavras e 16 logatomas. Os distratores, por sua vez, incluíam 18 palavras e 34 logatomas. Adotou-se tal procedimento com o intuito de evitar um possível efeito de aprendizagem. Por exemplo, seria possível que os participantes julgassem com mais freqüência que uma seqüência de letras era uma palavra caso a proporção destas na amostra fosse maior do que a proporção de logatomas.

As palavras de treinamento e de teste foram selecionadas em função da alta ou baixa freqüência de ocorrência no português brasileiro, da concretude e do número de sílabas. A freqüência de ocorrência das palavras foi extraída do Banco do Português (Berber Sardinha, 2003). A escolha dos distratores foi aleatória quanto à freqüência e à concretude, mas não quanto ao número de sílabas. Os logatomas foram gerados a partir do rearranjo ou substituição das letras nas palavras, respeitando-se sempre as regras ortográficas e fonológicas do português brasileiro. No caso de substituição, vogais foram trocadas por vogais e consoantes por consoantes.

Todos os itens contidos na tarefa tinham acento tônico na penúltima sílaba e apresentavam uma estrutura silábica do tipo consoante-vogal (CVCV ou CVCVCV). A Tabela 1 apresenta o número e as qualidades dos itens selecionados para a tarefa. No Anexo A encontram-se as palavras e os logatomas utilizados no estudo.

**Tabela 1** – Quantidade e qualidade dos itens utilizados no experimento

<b>Itens de treinamento</b>			
16 palavras	8 de alta frequência	4 dissílabas	2 concretas
			2 abstratas
		4 trissílabas	2 concretas
			2 abstratas
	8 de baixa frequência	4 dissílabas	2 concretas
			2 abstratas
16 logatomas	-	8 dissílabas 8 trissílabas	-
<b>Itens de teste</b>			
32 palavras	16 de alta frequência	8 dissílabas	4 concretas
			4 abstratas
		8 trissílabas	4 concretas
			4 abstratas
	16 de baixa frequência	8 dissílabas	4 concretas
			4 abstratas
16 logatomas	-	8 dissílabas 8 trissílabas	-
<b>Itens distratores</b>			
18 palavras	-	9 dissílabas 9 trissílabas	-
34 logatomas	-	17 dissílabas 17 trissílabas	-

## *Procedimentos*

Os participantes foram avaliados individualmente em uma sala tranqüila durante uma única sessão de no máximo cinco minutos. Aos participantes foi dada a instrução de que uma seqüência de letras apareceria subitamente no centro da tela de um computador. A tarefa do participante consistia em decidir se a seqüência de letras em questão era uma palavra ou uma não-palavra do português brasileiro. Caso a seqüência de letras fosse uma palavra, a tecla verde indicada no teclado do computador deveria ser pressionada com o dedo indicador da mão esquerda. Caso a seqüência de letras formasse uma não-palavra, a tecla vermelha deveria ser pressionada com o dedo indicador da mão direita.

O DMDX, desenvolvido por K. Forster, foi o software utilizado para apresentar os itens e mensurar e armazenar o intervalo de tempo entre a exposição dos estímulos e a emissão da resposta pelos participantes. Os itens eram apresentados individualmente na tela do computador durante um intervalo fixo de 500 milissegundos. Todos os itens apareciam em letras maiúsculas e pretas sobre um fundo claro. O intervalo de tempo entre a apresentação de um estímulo e outro era de 2 segundos. Caso o participante não emitisse nenhuma resposta nesse intervalo, o programa automaticamente exibia o próximo item na tela. A ordem de apresentação dos itens foi aleatorizada e a mesma ordem foi mantida para todos os participantes.

Os itens de treinamento foram apresentados primeiro e tinham o intuito de familiarizar os participantes com a tarefa e o equipamento. Os itens experimentais foram divididos em dois conjuntos, cada um formado por 50 estímulos. Entre a apresentação do primeiro e do segundo conjunto de itens experimentais, dava-se aos participantes a oportunidade de descansarem. Nenhum participante sentiu-se fatigado durante a realização da tarefa e prontamente iniciavam a apresentação dos 50 itens restantes. O intervalo entre as apresentações dos conjuntos de itens era finalizado pressionando-se a barra de espaço.

É importante mencionar que após o término de um intervalo, os dois itens seguintes exibidos na tela eram sempre itens distratores. Esse procedimento foi adotado para evitar que as respostas aos itens de teste fossem ainda mais afetadas pela sujeira motora, uma vez que os participantes deveriam pressionar a barra de espaço e logo em seguida retomar a posição correta das mãos sobre o teclado para dar seqüência à tarefa.

## Resultados

O tempo de reação e a taxa de erro de identificação para palavras de alta, baixa frequência e logatomas são apresentados na Tabela 2. A primeira linha apresenta a média e o desvio padrão do tempo de reação para os itens de teste que foram identificados corretamente. Com o objetivo de verificar se a diferença no tempo de reação era significativa realizou-se o teste de Mann-Whitney U. Neste teste não-paramétrico admite-se como hipótese nula ( $H_0$ ) que as amostras provêm da mesma distribuição e, portanto, possuem médias iguais. Contraposta a esta se tem a hipótese alternativa ( $H_1$ ) de que as amostras provêm de distribuições diferentes, e sendo assim, possuem médias distintas. A resposta do teste é um p-valor que indica a probabilidade de rejeitarmos  $H_0$ . Usualmente, se o p-valor for maior do que 0,05 o teste aponta falha em rejeitar  $H_0$ , ou seja, não se pode afirmar que as médias são significativamente distintas. Para os dados da Tabela 2, tem-se p-valor muito menor do que 0,01 ao comparar-se o tempo de reação de palavras de alta frequência ao de baixa frequência e aos de logatomas. Além disso, o p-valor também é muito menor do que 0,01 quando se comparam o tempo de reação das palavras (altas + baixas frequências) aos de logatomas. Por outro lado, tem-se p-valor = 0,19 ao se comparar palavras de baixa frequência à logatomas. Sendo assim, pode-se afirmar que o tempo de reação a palavras de alta frequência é significativamente menor do que o tempo de reação a palavras de baixa frequência e logatomas. Também se pode afirmar que o tempo de reação a todas as palavras (altas + baixas frequências) é significativamente menor do que o tempo de reação a logatomas. Contudo, não existe diferença significativa no tempo de reação de palavras de baixa frequência e logatomas. O box-plot ilustrando a distribuição e variância dos tempos de reação pode ser encontrado na Figura 1. Ainda na tabela 2, pode-se observar que a taxa de erro para palavras de baixa frequência e logatomas é maior que a taxa de erro para palavras de alta frequência.

**Tabela 2** – Tempo de reação e taxa de erro para palavras e logatomas.

	Palavras de Alta Frequência	Palavras de Baixa Frequência	Palavras (Alta + Baixa Frequência)	Logatomas
<b>Tempo de Reação</b> $\mu(\sigma)$ ms	581 (143)	713 (213)	633 (188)	688 (179)
<b>Taxa de Erro</b>	2,8%	29,5%	16,1%	10,3%

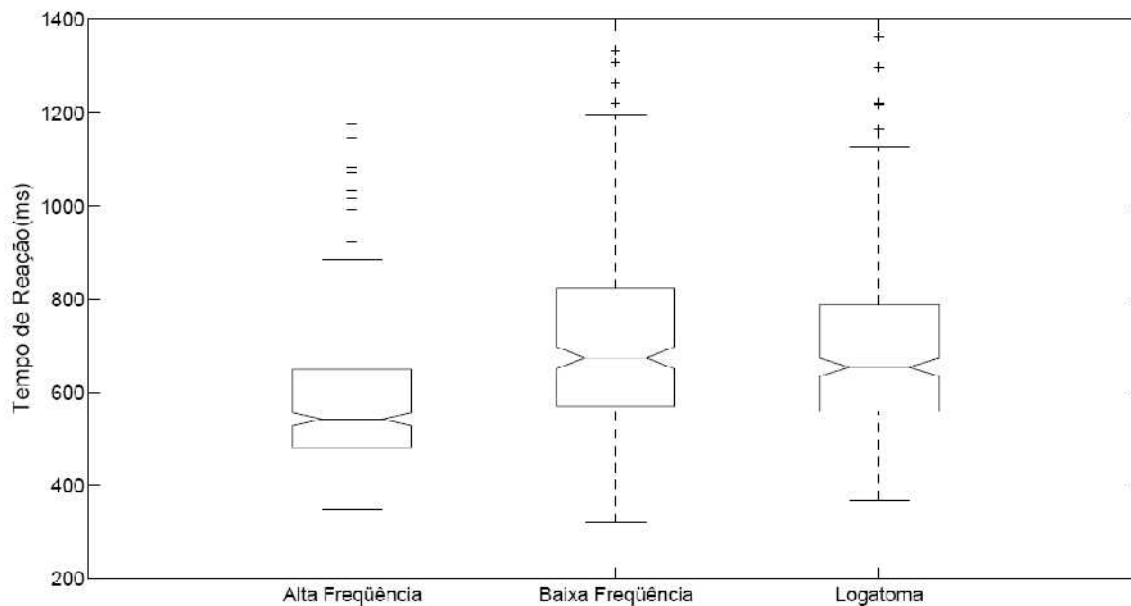
Palavras de alta frequência x Palavras de Baixa frequência – p-valor  $\ll$  0,01;

Palavras de alta frequência x Logatomas – p-valor  $\ll$  0,01;

Palavras de baixa frequência x Logatomas – p-valor = 0,19;

Palavras (alta + baixa frequência) x Logatomas – p-valor  $\ll$  0,01

**Figura 1** – Distribuição do tempo de reação a palavras de alta, baixa frequência e logatomas. A linha do centro dos quadrados aponta a mediana. Os limites inferiores e superiores dos quadrados apontam o 1º e o 3º quartis. As cruzes identificam os outliers.



Também se investigou a relação entre o número de sílabas e o tempo de reação. A Tabela 3 aponta as médias e os desvios padrões para os tempos de reação a palavras e logatomas dissílabas e trissílabas. Após a realização do teste Mann-Whitney observa-se que existe diferença significativa apenas para os logatomas dissílabos e trissílabos. Sendo assim, os dados apontam que o tempo de reação aos logatomas dissílabos é significativamente menor do que o tempo de reação aos logatomas trissílabos. Por outro lado, não existe diferença significativa no tempo de reação a palavras dissílabas e trissílabas.

**Tabela 3** – Tempo de reação a palavras e logatomas dissílabos e trissílabos.

Itens	Dísilabas	Trissílabas	Mann-Whitney U p-valor
<b>Alta Frequência</b>	716 (235)	711 (189)	0,81
<b>Baixa Frequência</b>	576 (140)	587 (147)	0,53
<b>Palavras (Alta + Baixa Frequência)</b>	635 (198)	638 (177)	0,52
<b>Logatomas</b>	652 (143)	728 (204)	3,5 x 10 <sup>-4</sup>

Outro aspecto interessante é o efeito de concretude. A Tabela 4 indica os tempos de reação a palavras concretas e abstratas. Pode-se observar que nenhum efeito de concretude foi encontrado na amostra, já que não há na tabela nenhum p-valor menor do que 0,05. O efeito de concretude não se apresenta, nem mesmo quando agrupam-se as palavras concretas e abstratas por frequência ou por número de sílabas.

**Tabela 4** – Tempo de reação a palavras concretas e abstratas.

<b>Itens</b>	<b>Concretas</b>	<b>Abstratas</b>	<b>Mann–Whitney U p-valor</b>	
<b>Frequência de Ocorrência</b>	<b>Baixa Frequência</b>	708 (216)	719 (211)	0,57
	<b>Alta Frequência</b>	579 (143)	584 (144)	0,58
<b>Número de Sílabas</b>	<b>Dissílabas</b>	632 (189)	639 (209)	0,94
	<b>Trissílabas</b>	635 (189)	641 (165)	0,27
<b>Total</b>	634 (189)	640 (187)	0,47	

## **Discussão**

Os resultados do presente trabalho confirmam os de Rubenstein et al. (1970) e sugerem que o efeito de frequência exerce um papel importante na organização do léxico mental. Com efeito, as palavras de alta frequência de ocorrência foram mais rapidamente reconhecidas do que as palavras de baixa frequência. Além disso, como sugerido por esses autores e aqui replicado, o tempo de reação para palavras foi significativamente menor do que o tempo de reação para logatomas.

Um resultado inconsistente com a literatura na área diz respeito ao fato das palavras de baixa frequência não terem sido mais rapidamente reconhecidas do que os logatomas. Esses resultados contradizem o argumento de Rubenstein et al. (1970) de que o tempo de decisão lexical para palavras deve ser sempre menor do que para logatomas. Isso ocorreria uma vez que o participante deveria examinar todo o seu léxico mental antes de decidir se o item em questão é

uma não-palavra. Como sugerido por Forster & Chambers (1973), uma possível explicação para esse fenômeno seria assumir que as palavras de baixa frequência, em virtude da sua baixíssima ocorrência na língua, situam-se entre as últimas palavras a serem procuradas no léxico mental. Sendo assim, nenhuma diferença deveria ser esperada entre o tempo que se leva para procurar os últimos itens e procurar em todo o léxico mental. Ademais, como indicado pela alta taxa de erro, é possível que alguns itens lexicais de baixa frequência não estivessem localizados no léxico mental dos participantes sendo, portanto, classificados por eles como logatomas.

Contrariando estudos anteriores, nenhum efeito de concretude foi observado no presente trabalho. Os resultados aqui apresentados, no entanto, estão em consonância com Rubenstein et al. (1970). Como mencionado anteriormente, o efeito de concretude encontrado por esses autores restringiu-se a um grupo específico de palavras e não à amostra como um todo. Por se tratar de um efeito freqüentemente relatado na literatura, Rubenstein e colaboradores esperavam que o efeito de concretude se estendesse para todos os itens, independentemente das demais propriedades dos mesmos.

Resultados inconsistentes também foram encontrados nas análises referentes ao número de sílabas dos itens e o tempo de reação. Neste caso, a evidência de Eriksen, Pollack e Montague (1970) de que o reconhecimento visual é mais rápido para itens dissílabos do que para itens trissílabos só foi confirmada para os logatomas.

Os resultados desse trabalho podem ser em parte acomodados por um influente modelo de acesso lexical, a saber, o modelo conexionista de McClelland e Rumelhart (1981). Os modelos conexionistas de organização do conhecimento distinguem-se pela sua analogia com as estruturas e os processos cerebrais. Tais modelos sugerem que o processamento e o armazenamento de informações ocorrem mediante o funcionamento de uma rede neural ou de um conjunto de unidades simples de processamento que interagem entre si. De acordo com o conexionismo, toda unidade de processamento caracteriza-se por um nível de ativação e toda conexão entre as unidades distingue-se por um peso de conexão. O nível de ativação ou o limiar de excitabilidade tem um valor importante para os modelos conexionistas. De fato, a ativação de qualquer unidade de processamento só é possível se a quantidade de ativação por ela recebida das demais unidades exceder um limiar.

O modelo de McClelland e Rumelhart (1981), em particular, caracteriza-se por três premissas básicas. Primeiro, o reconhecimento visual de palavras é sempre o resultado de um

processo que combina informações de múltiplos níveis de processamento. McClelland e Rumelhart distinguem pelo menos três níveis de processamento seguindo-se ao *input* visual: o nível da característica das letras (por exemplo, tem uma barra horizontal como na letra *t*), o nível das letras propriamente ditas e o nível das palavras. Segundo, o acesso lexical envolve o tratamento da informação em paralelo. Em outras palavras, o modelo defende a idéia de que um número razoavelmente grande de informações podem ser processadas simultaneamente e em diversos níveis distintos. Terceiro, o reconhecimento visual de palavras é um processo interativo, isto é, que envolve processamento ascendente (*bottom-up*) e descendente (*top-down*). Essa visão interativa implica que não apenas utilizamos as características perceptíveis das letras para identificar as palavras, mas também fazemos uso dos aspectos que já conhecemos sobre as palavras para identificarmos as letras.

No processamento ascendente, por exemplo, o acesso lexical inicia-se com a identificação das características sensoriais básicas do estímulo e avança gradualmente para os níveis superiores de processamento. Vale dizer que no modelo de McClelland e Rumelhart (1981), os processamentos entre os diferentes níveis tanto podem ser excitatórios quanto inibitórios. Já os processamentos dentro de uma mesma camada são essencialmente inibitórios. Dessa forma, no nível da característica, os nódulos que detectam os traços presentes no *input* visual são ativados. Por exemplo, a característica de uma barra vertical sólida pode ser acionada diante de um estímulo visual como a letra H. Simultaneamente, os nódulos que não detectam os traços típicos do estímulo são inibidos. Os nódulos acionados no nível da característica excitam, por sua vez, as letras que compartilham esses traços. No caso do exemplo citado acima, o nódulo acionado anteriormente levaria à ativação dos caracteres L, E, F, dentre outros. Por outro lado, caracteres como A, C, J, etc., seriam inibidos. Em seqüência, as letras ativadas nesse segundo nível acionam a palavra que contem a seqüência de letras do estímulo visual em questão. Uma vez acionada a palavra, a mesma inibe a ativação de outras unidades similares ao estímulo visual.

No modelo de McClelland e Rumelhart (1981), a explicação para o fato das palavras de alta freqüência de ocorrência na língua serem mais rapidamente reconhecidas do que as palavras de baixa freqüência reside no limiar de excitação. De acordo com esse modelo, palavras freqüentes possuem um limiar de excitação reduzido e são, portanto, mais facilmente ativadas do que as palavras de baixa freqüência e os logatomas. De fato, como sugerido por esses autores, o

limiar de ativação das palavras freqüentes é tão baixo, que poucas informações sobre o item são já são suficientes para permitir sua identificação.

Uma característica importante dos modelos conexionistas é a sua capacidade de aprendizagem, ou melhor, de auto-organização. Para os modelos conexionistas aprender significa modificar a força das conexões. Dessa forma, em função da experiência e do uso, o modelo é capaz de se ajustar modificando seu padrão de ativação e a força das suas conexões para emitir a resposta correta diante de um *input*.

### **Conclusão**

Os resultados encontrados nesse trabalho, sobretudo o que se refere ao efeito de freqüência devem, contudo, ser tomados com cautela. Muito mais do que dar suporte a qualquer modelo particular de acesso e organização do léxico mental, esses dados são apenas mais uma evidência a favor da força desse efeito. Desse modo, como já amplamente explorado na literatura, bons modelos de reconhecimento visual de palavras devem ser capazes de acomodar o efeito de freqüência.

**Referências:**

Bleasdale, F. A. (1987). Concreteness-dependent associative priming: Separate lexical organization for concrete and abstract words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 582-594.

Eriksen, C. W., Pollack, M. D., & Montague, W. E. (1970). Implicit speech: mechanism in perceptual encoding? *Journal of Experimental Psychology*, 84, 502-507.