

*Una revisione narrativa della produzione linguistica: l'impatto del paradigma*

*Picture Word Interference*

*A narrative review of linguistic production: The impact of Picture Word  
Interference*

Giuseppe Palmarola<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze formative, psicologiche e della comunicazione, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Napoli, Italia

**Abstract**

Con questa revisione di impronta narrativa si è cercato di dare un quadro generale ad uno dei processi cognitivi più complessi conosciuti, ossia quello del linguaggio. Più nel dettaglio è stata indagata la programmazione dell'atto comunicativo e gli effetti ad essa correlati (esempio l'Interferenza Semantica, il peso della Classe Grammaticale). A tal fine è stato considerato su uno dei paradigmi sperimentali che ha avuto maggior impatto nella ricerca sul linguaggio, il paradigma del *Picture Word Interference* (PWI). Questo paradigma prevede l'utilizzo di figure da denominare messe a confronto con delle parole che fungono da distrattori che devono essere ignorate. Con lo sviluppo del PWI si è potuto comprendere maggiormente questo processo così ampio, ponendo l'accento sul concetto di Attivazione per Competizione che allo stato delle conoscenze attuali risulta essere una delle più accreditate ipotesi per la comprensione del fenomeno di interesse, sostenendo il modello WEAVER++ di Levelt e colleghi del 1999. All'interno del lavoro, viene discusso inoltre il peso dell'attenzione, che risulta avere una importante relazione con la funzione linguistica per la selezione dei Lemmi giusti.

Autore responsabile per la corrispondenza: Giuseppe Palmarola, Dipartimento di Scienze formative, psicologiche e della comunicazione, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Napoli, e-mail: [giuseppe.palmarola@studenti.unisob.na.it](mailto:giuseppe.palmarola@studenti.unisob.na.it)

**Parole chiave**

Produzione Linguistica; Picture Word Interference; Attivazione per Competizione; Attenzione

### Abstract

The aim of this narrative review is to provide an overview on one of the most complex cognitive processes known, namely the Language. More specifically, the communicative process and its related effects (such as semantic interference, and the weight of Grammatical Class) were investigated. The present narrative review focused on one of the most impactful paradigms in the sector: the Picture Word Interference (PWI), which involves the use of figures to be called compared with words that act as distractions that must be ignored. With the development of the PWI it has been possible to better understand this wide process, placing the emphasis on the concept of Activation by Competition that appears to be nowadays one of the most accredited hypotheses to better understand this phenomenon, hereby supporting the WEAVER++ model of Levelt and colleagues of 1999. Within the work, the weight of attention is also discussed, which appears to be relevantly connected to the linguistic function for the selection of the right Lemmas.

### Keywords

Linguistic Production; Picture Word Interference; Activation for Competition; Attention

### Introduzione

Comunichiamo poiché sentiamo il bisogno di dover entrare in contatto con chi ci circonda. Ma come avviene l'atto comunicativo, cosa c'è alla sua base? È questo l'interrogativo che ha mosso l'interesse per la comprensione di questa competenza che possediamo. Il linguaggio è definito come un'abilità unica dell'essere umano e fondamentale per quello che prende il nome di atto comunicativo, che corrisponde a veicolare dei simboli affinché si possano produrre i pensieri (Camaioni, 2001). Questa competenza ha visto un netto cambiamento, partendo con i primati che emettevano suoni privi di significato, per poi giungere al bisogno di comunicare emettendo messaggi aventi significato attraverso la veicolazione di suoni (fonemi) che formano le parole, ovvero l'unione delle più piccole unità linguistiche che sono i morfemi (Marini, 2018). Per riuscire nell'atto comunicativo, si va incontro ad uno sviluppo, partendo, da dopo un anno di vita, da un processo di balbettio seguito da uno di lallazione (Levelt et al., 1999), per poi giungere alla veicolazione di messaggi verbali aventi significato. In seconda battuta, si può affermare che l'essere umano è l'unico essere vivente che riesca a comunicare attraverso un linguaggio verbale ed è capace di usare in modo infinito un mezzo finito di regole ben precise come dedotto già da Von Humboldt nel 1830 (Chomsky, 2010). Da queste prime righe, si può ben notare un vasto interesse per la produzione del linguaggio. Infatti, chi si è occupato di linguaggio, ponendo l'accento sulla produzione dei messaggi linguistici, ha notato che durante un atto comunicativo si va incontro a degli errori e, proprio per poter comprendere al meglio poiché avvengono questi sbagli comunicativi, gli studiosi si sono interrogati sul funzionamento della produzione linguistica e la selezione dei Lemmi giusti che devono essere veicolati (ad esempio, Caramazza, 1994; Caramazza e Costa, 2000; Costa et al., 2003; Miozzo e Caramazza, 2003; Levelt et al., 1999). Attraverso lo studio di questo fenomeno si è assistito allo sviluppo di un paradigma ben preciso, ossia il *Picture Word Interference* (PWI). Questo paradigma prevede l'utilizzo di figure da denominare messe a confronto con delle parole che fungono da distrattori che devono essere ignorate (Lupker, 1979; Rosinski, 1977) risultando uno degli strumenti più utilizzati per la comprensione

dell'atto comunicativo. Nel dettaglio, dando uno sguardo a studi che hanno adoperato come mezzo di indagine il paradigma del PWI (Caramazza e Costa, 2000; Costa et al., 2003; Janssen et al., 2008; Janssen et al., 2010; Miozzo e Caramazza, 2003; Piai et al., 2015; Shao et al., 2015 Schriefers et al., 1990), si è potuto ipotizzare che nel processo di produzione linguistica vi è un coinvolgimento da parte dell'attenzione affinché avvenga la scelta dei Lemmi giusti per la produzione di un messaggio verbale, poiché si notavano dei tempi di risposta più lenti per la scelta del Lemma da produrre (Bürki e Madec, 2022; Declerk et al., 2021; Roelofs 2008a; Roelofs, 2021a; San José et al., 2021). Oltre questa prospettiva più comportamentale e teorica, il vasto interesse per questo processo ha avuto uno sviluppo per quanto concerne le neuroscienze. Più nel dettaglio sono state indagate le risposte elettrofisiologiche per la spiegazione di questo fenomeno (per una comprensione maggiore confrontare: Hustá et al. 2021; Piai et al. 2020; Roelofs, 2023a; Roos et al., 2023) andando a collegarsi agli studi pionieristici di base anatomica che hanno fondato le basi per la comprensione delle aree cerebrali che risultano essere maggiormente coinvolte nei processi linguistici, ossia gli studi di Broca (1861) e Wernicke (1874), che hanno annoverato come aree anatomiche quelle facenti parti l'emisfero sinistro. Precisamente, nella porzione del lobo frontale chiamata circonvoluzione frontale inferiore, per quanto concerne l'area di Broca, e nella porzione del lobo temporale che prende il nome di circonvoluzione temporale superiore posteriore per quella di Wernicke [conosciute anche come aree 44-45 e 22 di Broadmann] (Woodill e Le Normand, 1995; Lanczik e Keil, 1991).

Lo scopo di questa revisione narrativa è quella di dare un quadro dettagliato su questo fenomeno complesso, attraverso i maggiori studi di impronta psicolinguistica, con un breve accenno a studi d'impronta neuropsicologica e neurofisiologica (Bürki e Madec, 2022, di Declerk et al. 2021 e di Roelofs 2023b). In particolare, sono stati presi in esame studi che prevedessero l'utilizzo del Picture Word Interference (PWI) e che spiegassero il fenomeno di produzione linguistica. Nel dettaglio, gli studi analizzati sono quelli di Dell e O'Seaghdha, Caramazza e Levelt e colleghi con i rispettivi modelli che hanno sviluppato le basi per una comprensione della produzione linguistica (Dell e O'Seaghdha 1992; Caramazza, 1997; Levelt et al., 1999). Continuando l'analisi sulla letteratura di riferimento si è presa visione di studi riguardanti il peso della classe grammaticale (De Martino et al., 2018; De Simone, Collina 2016; Deutsch e Dank, 2018; Mancuso et al., 2016) che va ad influenzare il momento della scelta del Lemma giusto da produrre, ma anche studi che hanno indagato l'influenza del processo di attenzione per quanto concerne la scelta della parola da dover produrre (Bürki e Madec, 2022; Declerk et al., 2021; Roelofs et al., 2011a; Roelofs et al. 2011b). Nei prossimi paragrafi saranno presi in considerazione i punti focali di questo lavoro di revisione, che riguarderanno il PWI, i modelli di produzione che spiegano il processo di produzione linguistica e per finire il peso della attenzione che risulta essere un processo cognitivo che entra in gioco durante la selezione del Lemma giusto da produrre.

## Il Paradigma del Picture Word Interference

Per riuscire nella comprensione di come avvenga la produzione di parole da parte di un parlante si è assistito allo sviluppo di un paradigma ben specifico che prende il nome di *Picture Word Interference* (PWI).

Il PWI prevede la denominazione di una figura che viene posta in contrapposizione da parole che fungono da distrattori. Precisamente, il paradigma del PWI è strutturato in modo tale che il soggetto, a cui viene somministrato, si trovi dinanzi ad uno schermo, viene mostrata una figura e in successione una parola che faccia da distrattore. Lo scopo è quello di riuscire nella denominazione della figura target cercando di non farsi influenzare dalle parole che andranno a produrre un'interferenza, che generano un effetto che va sotto il nome di: “*effetto di interferenza semantica*” (Costa et al., 2005; Miozzo e Caramazza, 2003). Nel dettaglio, il paradigma del PWI prevede l'utilizzo due categorie di parole (Lupker 1979; Rosinski, 1977; Starreveld e La Heij, 2017). Una prima categoria ha un legame semantico con lo stimolo da denominare, ed è in questo caso che entra in gioco l'interferenza semantica. Tale interferenza può essere spiegata come un rallentamento nei tempi di risposta, dove la parola distraente entra in competizione con quella target e, nel momento della produzione del Lemma, si commette un *errore di tipo misto* (Caramazza, 1994), ovvero un errore dove le due parole si fondono sia sul piano semantico che fonologico [per esempio “RATO”, quando nell'immagine vi è raffigurata una “RANA” e come distrattore semantico abbiamo la parola “RATTO”]. Di contro, l'altra categoria di parole, che funge da distrattore, non presenta alcuna relazione di tipo semantico con il target [ad esempio la parola “MATEMATICA”, messa in relazione con la figura di una “RANA”]. Tali parole non producono un effetto interferenza e non influenzano i tempi di reazione e l'accuratezza al task (Caramazza e Costa, 2000; Costa et al., 2003; Lupker, 1979; Rosinski, 1977; Schriefers et al., 1990). Oltre a provare a dare una spiegazione su come avvenga la selezione dei Lemmi che devono essere prodotti, col passare degli anni, l'attualizzazione del paradigma del PWI è stata ampliata anche a quel campo di studi che hanno posto un accento sugli errori che si commettono durante la produzione di parole, cercando di dare una spiegazione a questi comportamenti usuali dei parlanti. Un esempio di errori possono essere *gli errori di sostituzione*, (Caramazza, 1997), che altro non sono un tipo di errore in cui delle parole che fanno parte di una stessa categoria semantica vengono a confondersi (esempio dire gatto al posto di cane). Quindi, il paradigma del PWI ha visto un grande interesse da parte di numerosi studiosi (per esempio: MacLeod e MacDonald, 2000; Piai et al., 2015; Shapiro et al., 2000; Shapiro et al., 2006; Tabossi et al., 2010). Ciò che dalla letteratura di riferimento si è constatato è che, durante la somministrazione del paradigma del PWI, viene a palesarsi non solo una *Interferenza Semantica* dovuta dalla relazione tra target e distrattore sul piano semantico, facendo andar incontro a dei tempi di risposta più lenti nell'atto della denominazione della figura (Bürki e Madec, 2022; Janssen et al., 2008; Janssen et al., 2010; Miozzo e Caramazza, 2003; Piai et al., 2015; Shao et al., 2015), ma anche un'appartenenza delle parole alla stessa classe grammaticale. Prendendo in esame studi incentrati sull'ipotesi di doppia dissociazione (Dell et al., 2008; Garrett, 1975) si è potuto constatare che, durante la somministrazione del paradigma di PWI, ciò che avviene è la sostituzione di un nome sempre, e soltanto, con un altro nome e di un verbo con un verbo, ossia che gli errori di sostituzione avvengono solo tra parole facenti parte la stessa classe grammaticale. Infatti, in concomitanza con studi di impronta neurofisiologica e di neuroimaging (Shapiro e Caramazza, 2003), si è mostrato che la differenza tra le categorie grammaticali è riflessa nella organizzazione del lessico, facendo intendere che le caratteristiche come nome/verbo vengono

ad essere associate come forme di parole indipendenti dalla semantica. Evidenze di questo tipo vengono, in aggiunta, da soggetti che dimostrano un danno in aree cerebrali differenti, facendo notare, più nello specifico, che soggetti agrammatici dimostrano una difficoltà con la produzione di verbi, mentre soggetti anomici avvertono una difficoltà in relazione alla produzione di nomi (Shapiro et al., 2000; Shapiro et al., 2006; Tabossi et al., 2010). Per poter, dunque, comprendere al meglio il peso della classe grammaticale, durante la scelta del Lemma che deve essere prodotto, sono state svolte indagini che hanno visto l'impiego del paradigma del PWI (De Martino et al., 2018; De Simone e Collina, 2016; Deutsch e Dank, 2018; Pechmann e Zerbst, 2002; Vigliocco et al., 2004). Grazie ad esse si è potuto notare come la differenza tra nome e verbo si fonda su una distinzione semantica e che, quindi, i tempi di risposta tenderanno ad essere più lunghi in quei casi in cui i distrattori semanticamente relati saranno, rispettivamente, nomi o verbi [per esempio: se la figura rappresenta un cane che abbaia, bisogna dire "ABBAIARE", se il distrattore relato è un altro verbo, come "CAMMINARE", si avranno tempi di risposta più lenti rispetto alla condizione non relata, in cui il distrattore sarà un nome di un oggetto, come la parola "GHIACCIO", viceversa se la figura rappresenta un oggetto, "BAMBOLA", e i distrattori saranno "DISEGNO", quello relato, e "MENTIRE" quello non relato]. Un primo studio da prendere in considerazione, che segue questa ipotesi di ricerca, è quello di Pechmann e Zerbst (2002). In questo studio si è riscontrato, con l'applicazione di un paradigma di PWI composto da figure di oggetti da denominare con distrattori composti da nomi e avverbi, che l'interferenza si palesasse maggiormente con i nomi e l'effetto della classe grammaticale apparisse solo quando il nome da elicitare fosse presente in una frase e che fosse preceduto da un articolo. Risultati simili furono mostrati anche da Vigliocco e colleghi (2004), i quali conclusero che l'effetto della classe grammaticale emerge principalmente in quei contesti aventi una forte base sintattica in comune tra il nome da produrre e quello del distrattore. Quindi, si può evincere che la classe grammaticale svolga un ruolo cruciale all'interno della produzione lessicale e che, quando si va incontro alla selezione di un Lemma, oltre ad avere una interferenza sul piano semantico, ci troviamo a dover superare anche una difficoltà dovuta dall'appartenenza delle parole, che abbiamo nel magazzino lessicale [che può essere immaginato come uno spazio nel quale si trovano tutte le parole che abbiamo appreso, come appunto un magazzino] (Coltheart et al., 2013), alla stessa classe grammaticale che vanno a competere tra loro, creando errori durante l'atto comunicativo, come dedotto da De Simone e Collina (2016). Continuando ad analizzare il peso della classe grammaticale si è avuta conferma che è una proprietà intrinseca della rappresentazione lessicale. Infatti, si avrà una risposta più lenta dovuta da un conflitto che viene a crearsi tra le due parole, facendo generare l'effetto di interferenza semantica (De Martino et al., 2018; Deutsch e Dan, 2018; Mancuso et al., 2016). Precisamente, nello studio di De Martino e colleghi (2018) si è notato che nella condizione in cui i verbi sono in forma flessa, come il verbo "amare" mostrato come "amavo", si andrà a generare una interferenza semantica per quelle coppie target-distrattori che non sono relate. Mentre un effetto della classe grammaticale si palesa in quelle coppie in cui si riscontra una relazione di tipo semantico, riscontrando, anche in questo caso, il principio secondo il quale il paradigma del PWI sia sensibile alla manipolazione della classe grammaticale. In uno studio di Deutsch e Dank (2018), invece, si è potuto constatare che l'effetto grammaticale, in accordo anche con il genere della parola, almeno per

quanto concerne la lingua ebraica, crea un effetto di inibizione ottenendo risposte più lente se la parola fa parte della stessa classe grammaticale rispetto a non farne parte. Traendo delle possibili conclusioni, si può affermare, come mostrato da Mancuso e colleghi (2016), che la classe grammaticale sia una proprietà intrinseca durante l'accesso lessicale ed è per questo motivo quindi che, durante la scelta di un Lemma, viene a crearsi una grossa competizione all'interno del nodo lessicale proprio poiché tali parole hanno diverse caratteristiche in comune con quella target. Gli studi sopracitati trovano una base in ciò che era stato affermato da Meyer (1996). Nel suddetto studio è stato notato come la classe grammaticale svolga un ruolo importante nella scelta delle parole e che durante la pianificazione i tempi di reazione saranno più alti nella scelta della classe grammaticale che di quella fonologica; quindi, gli errori commessi possono essere considerati come sbagli dovuti da un'interferenza relativa all'appartenenza alla stessa classe grammaticale (Mancuso, et al., 2016). Alla luce di quanto è evinto dagli studi sopra citati è ben chiaro che il Paradigma del PWI riesca a spiegare molto sulla programmazione della produzione linguistica e, seguendo questa ottica, si afferma che risulta essere un paradigma complesso anche se molto fattibile da aggiornare, riuscendo a far comprendere il perché di due fenomeni di interesse, l'effetto di interferenza semantica e il contributo della classe grammaticale, che risultano caratteristiche presenti in tutti i parlanti, ma sono anche uno dei motivi per cui vengono a presentarsi dei tempi di risposta più lenti, oltre degli errori di tipo misto durante la denominazione di un oggetto qualora siano presenti dei distrattori (Caramazza, 1997; Costa et al., 2005; De Martino et al., 2018; De Simone, Collina, 2016; Mancuso et al., 2016; Miozzo e Caramazza, 2003; Pechmann e Zerbst, 2002; Piai et al., 2015; Tabossi et al., 2010; Shao et al., 2015; Shapiro et al., 2006).

### **Paradigma del Picture Word Interference ed Effetto Stroop**

Continuando ad analizzare il paradigma del PWI ci si è chiesti perché si commettano errori per la selezione del Lemma da produrre dovuti principalmente al legame tra la classe grammaticale (De Simone e Collina, 2016; Mancuso, 2016) e le caratteristiche semantiche (Costa et al., 2005; Miozzo e Caramazza, 2003). Attuando un'analisi del paradigma del PWI, durante la sua somministrazione, si è potuto constatare che i soggetti tendono ad attuare un'inibizione della risposta automatica facendo ipotizzare che, all'interno del PWI, entri in gioco un effetto ben specifico, ossia l'*effetto Stroop*. Questo effetto deriva da un test noto, ossia il test di Stroop. Questo task è stato ideato da Stroop nel 1935 e prevede l'uso di parole scritte con inchiostro colorato e il compito del soggetto è di nominare l'inchiostro inibendo la lettura della parola scritta. Quindi, considerando la possibilità della presenza dell'effetto Stroop, si è ipotizzato che i due test risultino essere simili per alcune caratteristiche. Prima di tutto, grazie ad uno studio di Rosinski (1977), si è potuto individuare che il punto in cui viene a crearsi interferenza è allocato nel sistema di memoria semantica, che è quell'elemento fondamentale per quanto concerne la rappresentazione mentale delle facoltà apprese da parte di un individuo, meglio definito come quella parte della memoria che concerne tutte le conoscenze sulle attività quotidiane, compreso il parlare (Tulving, 1972). Nello studio di Rosinki (1977), si è, dunque, ipotizzato che questo tipo di memoria sia uno dei punti fondamentali di relazione tra i due task, evincendo come nella

condizione di relazione semantica i tempi di risposta saranno più lenti rispetto alla condizione non relata. In aggiunta, dallo studio di Lupker (1979), è possibile affermare che nel paradigma del PWI sia le parole che le figure attivano le informazioni semantiche per il recupero della parola target dal lessico mentale, ed è qui che si va incontro a dei tempi di risposta più lenti dovuti dall'attivazione di più nodi all'interno del lessico mentale di un soggetto. Una delle altre caratteristiche in comune tra i due task, è che in entrambi viene ad essere inibita una risposta immediata a favore di quella corretta (MacLeod e MacDonald 2000). L'abilità di inibizione risulta più complessa nei soggetti adulti, poiché l'inibizione richiede uno sforzo cognitivo maggiore e si andrà incontro a dei tempi di risposta più lunghi. Infatti, seguendo questa ottica, si è notato che la lettura di parole è un fenomeno con una maggiore automaticità rispetto alla denominazione dei colori come dedotto da MacLeod e MacDonald (2000). Tuttavia, in uno studio successivo, Piai et al. (2015), è stato possibile constatare che la velocità di lettura non rientri tra i fattori di interferenza durante lo svolgimento del paradigma del PWI, indicando che l'interferenza semantica non risente di questa caratteristica e che sono i distrattori con una frequenza maggiore di utilizzo ad entrare in contrasto col target da produrre. Una seconda somiglianza, come sottolineato da Starreveld e La Heij (2017), visibile anche ad un primo sguardo, risiede nello scopo dei due task, ossia l'oggetto della denominazione, dove nel paradigma del PWI corrisponde ad una figura, mentre nello Stroop al colore dell'inchiostro. Oltre a queste somiglianze, continuando ad analizzare lo studio di Starreveld e La Heij (2017), tra i due task vi sono anche delle differenze. Innanzitutto, essi differiscono per il materiale d'utilizzo. Nel paradigma del PWI ciò che viene ad essere usato sono immagini oltre che parole, mentre nello Stroop ciò che si usa sono solo parole. Partendo da questa differenza, si può ben comprendere anche quale sia la seconda, ovvero quella rappresentata delle categorie di utilizzo. Nello Stroop viene ad essere presente una sola categoria, rappresentata dai colori, mentre nel paradigma del PWI sono più, poiché vengono ad essere usate più parole, sia relate che non relate sul piano semantico. A questo punto, si è compreso che ciò che entra in gioco è un processo di inibizione della risposta automatica a favore di quella corretta, questo fenomeno ha fatto sì che venisse ad essere affermato che all'interno del paradigma del PWI e dello Stroop Task l'ipotesi che ha un peso maggiore è quella per competizione (Levelt et al., 1999; Piai et al., 2011; Roelofs 2001; Roelofs, 2006, Roelofs, 2021b). Esaminando l'ipotesi appena citata si va a mettere l'accento su un processo comunicativo che vede l'implementarsi di un atto competitivo tra Lemmi, questo processo viene a generarsi perché, all'interno del magazzino lessicale (Coltheart et al., 2013), vi deve essere la scelta di un Lemma a scapito di un secondo, più nel dettaglio viene ad essere recuperata la risposta giusta a sfavore di quella sbagliata (Levelt et al., 1999; Mascelloni et al., 2021). Affinché ciò avvenga vi è bisogno di un maggior lasso di tempo per l'elaborazione della risposta corretta e, questo processo, va a creare un conflitto tra la parola bersaglio e quella distraente che deve essere inibita. Precisamente, questo lasso di tempo maggiore viene a generarsi poiché vengono ad attivarsi non solo le caratteristiche semantiche, ma anche grammaticali e fonologiche che compongono i distrattori relati, ma che non raggiungono l'apice di attivazione che corrisponde al momento della produzione completa della parola (Costa et al., 2005; Dell'Acqua et al., 2007; Levelt et al., 1999; Piaia et al., 2011; Roelofs, 2021b; Schriefers et al., 1990; Van Maanen et al., 2008). Giungendo a

questa conclusione si può comprendere che l'ipotesi di attivazione per competizione risulta essere alla base del processo di produzione di un messaggio, più nel dettaglio di quel fattore che va sotto il nome di Accesso Lessicale che altro non è il loco in cui vengono ad essere selezionati i Lemmi che poi dovranno essere prodotti durante un atto comunicativo (Dell e O'Seaghdha 1992). Il concetto di Accesso Lessicale sarà approfondito nella sezione seguente in concomitanza con i modelli che hanno fondato le basi per la spiegazione teorica del processo di produzione linguistica, ossia quello di Dell e O'Seaghdha (1992), di Caramazza (1997) e il WEAVER++ model di Levelt e colleghi (1999).

### **Modelli della Produzione Linguistica**

A questo punto, si è compreso che soltanto attraverso lo strumento del PWI non si possa avere una spiegazione esaustiva su cosa avvenga durante la selezione di un Lemma. Per questo motivo, è necessario focalizzarsi sullo sviluppo dei modelli che nel corso degli anni sono andati ad indagare questa funzione. Uno studio che ha indagato il concetto di Accesso Lessicale è stato quello di Dell e O'Seaghdha (1992). Grazie a questo studio, si è compreso che all'interno di questo principio rientrano due ben specifici livelli, il primo va sotto il nome di Livello del Lemma nel quale vengono ad essere presenti tutte le parole che si conoscono; quindi, non è altro che un magazzino nel quale vengono conservati tutti i Lemmi conosciuti dai parlanti, con le rispettive caratteristiche sintattiche, semantiche e morfemiche. Il secondo, invece, è il Livello Fonologico che rappresenta il vero momento dell'atto comunicativo di un messaggio; quindi, fa riferimento a quelle caratteristiche che riguardano il tono e l'accento delle parole. Partendo dallo studio di Dell e O'Seaghdha (1992), possono essere annoverati due modelli che hanno avuto un gran riscontro per lo studio della produzione linguistica, essi sono quello di Levelt e colleghi (1999) e quello di Caramazza (1997). Il modello che va sotto il nome di WEAVER++ Model (Levelt et al., 1999) è stato fondato prendendo come punto di partenza, principalmente, l'ipotesi di attivazione per competizione, oltre che l'Accesso Lessicale. Dall'analisi di questo modello si può evincere che in esso gli errori di un parlante siano dovuti da un mal funzionamento in una posizione ben precisa all'interno dell'Accesso Lessicale, che gli autori sono andanti ad individuare all'interno del Livello del Lemma. Inoltre, il modello ipotizza che gli errori sono frutto di un non riuscito recupero della parola giusta da selezionare e poi da produrre, implicando uno stato di conflitto tra i Lemmi che potrebbero essere selezionati. Diversamente, Caramazza (1997), nell'Independent Network Model, ha mostrato che gli errori avvengono per un mal funzionamento del Livello Semantico, che rappresenta l'insieme di tutte le caratteristiche appartenenti alla semantica di una parola. Gli errori, dunque, sono l'effetto di una difficoltà di tipo semantico e si palesano quando due parole, che fanno parte della stessa classe semantica, entrano in conflitto tra loro creando delle difficoltà che conducono a una tipologia di errore ben specifica. Gli errori individuati possono essere: 1. Morfemici, nei quali ciò che crea una difficoltà nella produzione della parola selezionata riguarda il morfema da selezionare; 2. Fonemici, dove si crea una interferenza per quanto concerne il fonema, ossia la produzione del giusto fonema da produrre e; 3. Misti, nei quali gli altri due tipi di errori vengono a fondersi (Caramazza, 1997). In uno studio successivo, Schriefers e colleghi (1998), si è

constatato che gli errori individuati da Caramazza (1997) seguono un altro andamento. Per Schriefers e colleghi (1998), infatti, gli errori di tipo Fonemico vanno a compromettere anche la selezione di fonemi di parole facenti parti classi sintattiche diverse che sono, però, relativamente vicine a quelle della parola bersaglio, mentre quelli di Sostituzione coinvolgono generalmente parole facenti parte la stessa sintattica del Lemma da selezionare. Da questa differenza, si può comprendere che questi due errori presentano un punto di attivazione differente. Nel dettaglio, gli errori che concernono i fonemi avvengono durante la codifica fonemica, mentre gli errori di scambio di parole avvengono durante la codifica grammaticale. Questa differenza fa comprendere che la codifica grammaticale sia un processo alquanto più oberante rispetto a quello della codifica fonologica, poiché è la prima delle codifiche che viene a crearsi per la scelta di un Lemma. Diversamente, nel WEAVER++ Model (Levelt et al., 1999) si afferma che, quando si commettono errori, viene a generarsi un conflitto all'interno del livello del Lemma. Nello specifico, le parole presenti in questo livello hanno caratteristiche simili e vengono ad essere attivate, entrano in conflitto tra loro e creano una ritenzione nella produzione della parola. Quindi, si comprende che il punto di riferimento per la spiegazione degli errori di un parlante è l'ipotesi di Attivazione per Competizione. Ciò va a trovare una base in uno studio antecedente, Schriefers et al. (1990), nel quale si è potuto affermare che gli errori di tipo semantico possono essere collocati in un livello precedente da quello della selezione delle caratteristiche semantiche, il livello a cui si fa riferimento è il livello che si occupa del recupero del Lemma, andando, in aggiunta, ad affermare che l'effetto semantico viene a palesarsi già nella fase preverbale nella quale la parola viene percepita e categorizzata. Un altro elemento che differenzia i due modelli concerne cosa essi vogliono provare a spiegare. Caramazza (1997) punta a dare una spiegazione anche agli errori di tipo ortografico, mentre nel WEAVER++ (Levelt et al., 1999) si pone una maggiore attenzione a quegli errori che concernano la fonologia risultando, quindi, un modello meno completo per quando riguarda la comunicazione poiché lascia aperto l'interrogativo sull'aspetto ortografico. A questo punto, per la comprensione di come avvenga la scelta del Lemma giusto durante l'atto comunicativo, si è assistito ad un crescente utilizzo del paradigma del PWI, portando alla ribalta alcune caratteristiche, come quella del legame tra target e distrattore, o dell'appartenenza alla stessa categoria (Caramazza e Costa, 2001; Piai et al., 2011; Roelofs, 2001), ma anche del possibile peso del contesto delle parole che entrano a contatto con la figura da denominare (Roelofs, 2006).

### **Paradigma Picture Word Interference e Produzione linguistica**

Alla luce di quanto si è potuto comprendere grazie allo sviluppo dei modelli che concernano la produzione linguistica vi sono stati diversi studi che hanno posto l'accento su come avviene la scelta della parola target e se l'ipotesi di Attivazione per Competizione possa essere quella che meglio spiega questo fenomeno (Caramazza e Costa, 2001, Costa et al., 2005; Finkbeiner e Caramazza nel 2006; Piai et al., 2011; Roelofs, 2001; Roelofs, 2006). Per riuscire a provare a dare una risposta a questo interrogativo sono stati svolti studi che hanno utilizzato il paradigma PWI. In uno studio di Roelofs (2001) è stato ipotizzato che ciò che ha un peso nella riuscita ottimale di un task di denominazione di figure è la presenza o meno dei distrattori all'interno del set di risposta. Prendendo come riferimento questa prospettiva, si può

comprendere che si avranno difficoltà maggiori per la denominazione di una figura quando è accompagnata da un distrattore relato sul piano semantico. Questa relazione condurrà a dei tempi di risposta più lunghi dovuti al legame tra i due termini che entreranno in conflitto per la selezione di uno a scapito dell'altro. Nel dettaglio, Roelofs (2001) prende in esame l'ipotesi di selezione per conflitto, per spiegare questo fenomeno, ed afferma che la copresenza di più parole, facenti parte delle possibilità di risposte, farà sì che queste ultime si attivino in egual modo andando a creare un'interferenza, diversamente da quanto avverrebbe se i distrattori non facessero parte dello stesso set di risposta.

Di contro, invece, secondo Caramazza e Costa (2001), gli effetti di interferenza e facilitazione non possono essere ricondotti ad una differenza dell'appartenenza delle parole al set di risposta. Per comprendere ciò hanno preso in esame dei distrattori facenti parte del *basic-level* (gatto, sedia, pentola, etc...), ossia parole che facessero parte della stessa categoria della figura da denominare, e della *category-level* (animali, mobili, utensili, etc...) che altro non è la macrocategoria del Lemma da produrre associato alla figura. Da questo studio si è evinto che l'appartenenza al set di risposte non può cambiare il peso che hanno rispettivamente le parole del *basic-level*, che tendono a creare una interferenza, o le parole del *category-level* che vanno a creare facilitazione, anche se esse non fanno parte del set di risposta. Quindi, per Caramazza e Costa (2001), ciò che crea maggiore difficoltà è la appartenenza ad una stessa classe semantica delle parole distraenti, rispetto al fatto che la parola faccia parte o meno del set di risposta. Altre spiegazioni che possono essere date per la comprensione di come avvenga il processo di produzione vengono a trovarsi in uno studio di Costa e colleghi (2005). In questo studio si afferma che l'Effetto di Interferenza Semantico (Semantic Interference Effect [SIE]), con l'attualizzazione di un paradigma di PWI, viene a palesarsi ogni qual volta che una parola, che funge da distrattore, è molto vicina alla parola target per quanto riguarda il piano semantico. In altre parole, più le caratteristiche semantiche del distrattore sono vicine a quelle del target, maggiore sarà la possibilità che verrà a crearsi un'interferenza e quindi una difficoltà nella produzione del target. In questa ottica, per Costa e colleghi (2005), un peso principale è dato dalla relazione target-distrattore e che un effetto di competizione non viene a generarsi tra tutti i distrattori relati sul piano semantico col target, poiché alcuni di essi non creano interferenza, ma bensì facilitazione per la denominazione di figure essendo esclusi a priori dal lessico mentale. Questo studio di Costa e colleghi (2005) ha fatto comprendere anche un altro principio fondamentale dell'atto comunicativo, ossia quello che prevede un legame semantico. Secondo questo principio, in un parlante, viene a crearsi una selezione di quali caratteristiche devono essere lessicalizzate e le parole che saranno selezionate saranno quelle che risultano avere un forte legame con la parola bersaglio. Questo fa intendere, quindi, che il SIE viene ad essere presente in ogni situazione in cui vi è un forte legame target-distrattore è che è uno degli elementi importanti per quanto concerne la selezione del Lemma giusto risultando, anche, il fattore che maggiormente veicola l'atto comunicativo. Tra gli altri studi che possono essere annoverati, che hanno provato a dare una spiegazione a questo processo, vi è quello di Roelofs (2006). In questo studio, l'autore ha indagato quale aspetto delle rappresentazioni lessicali siano attivate volontariamente dagli oggetti (immagini) e dalle parole, il tutto è stato ponendo l'accento sul WEAVER++ Model

come modello di base (Levelt et al., 1999). In questa ottica si comprende che l'interferenza semantica è presente nel momento in cui le informazioni lessicali vengono ad essere selezionate. In aggiunta, le parole facenti parte dello stesso contesto [*Cane con distrattore Gatto*] creano interferenza, mentre se si associano figure, rispetto a distrattori formati da parole, ciò che si otterrà sarà un effetto di facilitazione, anche se le immagini saranno immagini contestuali, ossia relate a quella target. In aggiunta, nello studio di Roelofs (2006), si è compreso che il peso del genere della parola viene ad essere selezionato seguendo la selezione del Lemma, ossia avviene in una seconda fase e segue le caratteristiche del Lemma che deve essere prodotto. In questa ottica, il seguente studio non conferma l'ipotesi di Caramazza e Costa (2001) secondo la quale l'informazione di genere diventa un processo automatico e che faccia parte della selezione del Lemma. In aggiunta a quanto già affermato, vi è stata un'altra critica, posta da Finkbeiner e Caramazza (2006), che è andata a minare l'ipotesi dell'Attivazione per Competizione. Infatti, secondo gli autori, ciò che viene a crearsi non è un conflitto tra i termini che potrebbero essere scelti per la produzione, ma si può parlare di migliore accessibilità. Con questo si intende che le parole che verranno prodotte saranno quelle che andranno a superare una data soglia di attivazione. Nel dettaglio, i Lemmi prodotti saranno quelli che mostreranno una maggiore attivazione di tutte le caratteristiche semantiche e non, prima della riuscita della produzione del Lemma giusto. Di contro, Piaia e colleghi (2011) hanno mostrato, che oltre ad un effetto di competizione vi è sì un peso dovuto anche all'accessibilità affinché una data parola venga prodotta, ossia quanto una parola è resa accessibile dai nodi che si attivano per poi, in una seconda fase, venire prodotta. Ma, in un secondo momento, sono andati ad analizzare anche il legame tra il distrattore e il target, notando che è questo elemento che dà un peso maggiore alla scelta della parola giusta da produrre, andando ad ipotizzare che vi sia un peso da parte dell'attenzione che risulta essere indispensabile per il completamento della selezione del Lemma giusto. Ciò porta ad affermare che l'ipotesi che ha un ruolo di spicco per la spiegazione dell'accesso lessicale e che maggiormente riesce a spiegare l'atto comunicativo è l'ipotesi dell'Attivazione per Competizione. Grazie agli studi presi di riferimento (Piai et al., 2011; Roelofs, 2001; Roelofs 2006), si può affermare che questa ipotesi vede principalmente come riferimento il legame che intercorre tra la parola bersaglio e tutte le altre che creano interferenza o, meglio dire, competizione all'interno del lessico mentale. Questo fa intendere che, per la riuscita della denominazione, si avranno tempi più lunghi come in accordo anche col modello di Levelt e colleghi (1999).

Poiché, come viene ad essere affermato nel WEAVER++ model, l'attivazione di un nodo di una parola attiva anche il nodo della parola che ha caratteristiche semantiche uguali a quella target. In questo modo, il conflitto che viene a crearsi tra i due termini condurrà a tempi maggiori alla emissione della risposta giusta. Per questo motivo, quindi, il modello che maggiormente riesce a spiegare come avvenga l'atto comunicativo risulta essere il WEAVER++ (Levelt et al., 1999), perché ciò che entra in gioco è una interferenza dovuta dal conflitto tra le parole presenti nella memoria semantica (Tulving, 1972) o, meglio, tra le parole che vengono ad essere attivate prima che avvenga la produzione della parola target. In particolar modo, si può comprendere che il fenomeno di Attivazione per Competizione, oltre a

presentarsi ogni qual volta vi è la copresenza di una parola target e di un distraente relato sul piano semantico, risulta essere l'ipotesi che meglio riesce a spiegare la produzione linguistica.

### **L'Attivazione per Competizione: un'evidenza empirica**

Ad oggi, l'interesse per l'atto comunicativo ha visto un evolversi, notando in primo luogo come l'ipotesi dell'Attivazione per Competizione risulti l'elemento che maggiormente riesca a dare una spiegazione al processo di produzione linguistica. Nello studio di Mascelloni e colleghi (2021) è stato ipotizzato che ci possa essere un momento, definito recupero lessicale, dove durante la scelta del Lemma giusto e la conseguente produzione, avvenga un processo che prevede l'unione di quei modelli che vanno sotto il nome di modello a cascata e di modello interattivo. Nel modello a cascata, si afferma che l'attivazione del livello lessicale e quello fonologico avvengano in contemporanea (sono co-attivati) per un certo periodo e la codifica fonologica inizia prima che la corretta parola venga selezionata. In questo modello si ipotizza che vi sia una attivazione sia del Lemma del target che di quello del distrattore (relato semanticamente) prima della selezione lessicale corretta (Peterson e Savoy, 1998). Mentre, nel modello interattivo, si ipotizza che vi sia una interattività tra le due fasi con un'attivazione che va dal livello lessicale-concettuale a quello fonologico e viceversa, ossia con un processo di feedback e feedforward (Stemberger, 1985). In particolare, lo scopo di Mascelloni e colleghi (2021) è stato quello di comprendere se la relazione mediatica tra la fonologia e la semantica influenzi la produzione di parole negli adulti. A tal proposito, sono stati implementati due compiti di PWI. Nel primo, la categoria di distrattori era costituita da parole udite dai partecipanti, mentre nel secondo i distrattori erano presentati sotto forma di parole scritte. Ciò che si è evinto dall'utilizzo dei due paradigmi di PWI è stata la presenza di un effetto di interferenza semantico mediato solo quando i distrattori erano di tipo uditivo. Invece, un effetto di interferenza semantico di base era presente in ambo le tipologie del PWI rafforzando l'ipotesi secondo la quale il conflitto per la selezione di parole è maggiore se esse hanno un legame non solo semantico ma anche fonologico e categoriale. Quindi, può essere affermato che i modelli a cascata risultano essere quelli che maggiormente spiegano come avvenga la produzione di parole, poiché con questa tipologia di modelli si riesce a comprendere in che successione vengono ad attivarsi le due fasi che formano l'accesso lessicale e come, quindi, le parole target vengono ad essere selezionate anche durante una comunicazione verbale tra due, o più, interlocutori. Ciò che quindi oggi si comprende sulla ipotesi di Attivazione per Competizione è che vi sia una competizione tra i Lemmi che vengono ad essere attivati durante il momento di recupero lessicale. Nel dettaglio, questo fenomeno avviene poiché, quando bisogna selezionare un Lemma, gli individui si trovano a dover pescare dalla loro memoria semantica (Tulving, 1972) le parole giuste conducendo, quindi, a un rallentamento di risposta quando vi è la presenza di altri termini che vengono ad essere correlati alla parola che si deve produrre. Tutto questo, risulta, quindi essere in linea con l'ipotesi che sorregge il WEAVER++ model (Levelt et al., 1999). In aggiunta, si è ipotizzato che durante l'atto comunicativo si va incontro ad un processo che prevede, molto probabilmente, per la scelta del Lemma giusto, un

peso da parte dell'attenzione per la riuscita della corretta produzione di un messaggio verbale (Meyer et al., 2003; Roelofs, 2021a; San José et al.; 2021).

### **Attenzione e Produzione Linguistica**

Oltre ai modelli sopracitati, si è ipotizzato se l'attenzione abbia un peso nel processo di produzione linguistica. Questa ipotesi è emersa poiché la produzione di parole risulta essere una abilità automatica e, dunque, potrebbe richiedere un peso da parte dell'attenzione per riuscire nel completamento dell'atto comunicativo perché, considerando anche il modello di Levelt e colleghi (1999), vi è bisogno di un passaggio per più livelli per poi riuscire a produrre il messaggio giusto che si è pensato all'inizio dell'atto, richiedendo un certo livello di controllo. Per riuscire in questo scopo, vi sono stati alcuni studi (Bürki e Madec, 2022; Declerk et al., 2021; Ferreira e Pashler, 2002; MacLeod e MacDonald, 2000; Meyer et al., 2003; Reynolds e Besner, 2006; Roelofs, 2008a; Roelofs, 2008b; Roelofs e Piai, 2011) che si sono concentrati nella relazione tra questi due processi considerati basilari per gli esseri umani. L'attenzione è fondamentale per il successo di diversi obiettivi che un individuo si trova a svolgere nell'arco della propria vita, prendendo in esame anche piccole azioni, come il guidare, o l'andare in bicicletta, dove nelle prime fasi vi è un carico di energia mentale che viene sfruttato dall'attenzione, prima di divenire un processo del tutto automatico (MacLeod e MacDonald 2000). In primo luogo, nello studio di MacLeod e MacDonald (2000) è stato riscontrato che la lettura di nomi richiede un maggior lasso di tempo e che, quindi, il processo di interferenza è maggiore, rispetto alla denominazione di colori presente nel test di Stroop. Specificamente, MacLeod e MacDonald (2000) hanno constatato che l'interferenza si palesa nelle condizioni in cui vi è incongruenza tra il colore da denominare e il colore dell'inchiostro con cui è scritta la parola. Il tutto può essere spiegato dal fatto che l'effetto di rallentamento della risposta corretta, dettato anche dal peso che ricopre l'attenzione, viene a palesarsi perché il processo di lettura è veloce ed automatico. A questo punto, si può dedurre che l'interferenza viene ad attivarsi quando due stimoli sono resi attivi in modo simultaneo e creano conflitto, una difficoltà nella risposta ed un rallentamento, mentre, quando si ha un effetto di facilitazione si genera una coincidenza tra i nodi e quindi la risposta sarà più veloce. Analizzando più nel dettaglio il peso dell'attenzione all'interno del processo di produzione linguistica si è potuto constatare che l'attenzione non è richiesta solo nella concettualizzazione di ciò che si deve dire, che corrisponde all'aspetto finale della produzione linguistica, ma anche nella selezione lessicale e nel processo di decodifica (Roelofs, 2008a). Seguendo quest'ottica, si comprende che un peso da parte dell'attenzione è presente già nella fase di elaborazione del messaggio che, successivamente, dovrà essere prodotto. Da questo primo sguardo, infatti, si potrebbe evincere il ruolo fondamentale dell'*esecutivo centrale* (Baddeley e Hitch, 1974). Nel dettaglio, col termine esecutivo centrale si fa riferimento ad un elemento del modello Multicomponenziale di Baddeley e Hitch (1974) allocato nella memoria di lavoro e che applica un controllo attentivo alle nostre azioni e questo elemento viene ad essere supervisionato da un sistema che prende il nome di Sistema Attentivo Supervisore (SAS), come dedotto da Norman e Shallice (1986), che ci permette di attuare delle strategie per la buona riuscita di un compito (Baddeley et al., 2011). In aggiunta, si è identificato il peso anche della *memoria di recupero*, ossia

quella porzione della memoria che si occupa della capacità di rievocare le informazioni che sono in possesso nella nostra memoria (Posner e Rothbar, 2007). Infatti, Roelofs (2008a) afferma che ciò che entra in gioco, oltre ad un determinato lasso di tempo per poter produrre le parole, è il processo attentivo, poiché, affinché le parole vengano recuperate dal lessico, e poi prodotte, hanno bisogno di essere selezionate e, se, per esempio, ci trovassimo in una stanza piena di oggetti dovremmo dirigere l'attenzione sull'item di nostro interesse per riuscire nella produzione dei fonemi giusti. Quindi, Roelofs (2008a) ha notato come lo *shifting*, ossia lo spostamento di focus su un dato compito ad un altro, da parte dell'attenzione (Kahneman, 1973), entra a far parte del processo di produzione poiché, ad esempio, durante un dual-task in cui bisogna produrre il nome di un oggetto ed entra un elemento distraente vi è bisogno dell'attenzione affinché si possa riuscire nella produzione. Quindi, si comprende che in un processo così automatico, come l'atto comunicativo, sia necessaria l'attenzione, proprio poiché entrano in gioco le interferenze sia semantiche, che fonemiche, oltre a quelle legate alla classe grammaticale, per cui occorre prestare attenzione durante la produzione di un messaggio verbale (Costa et al., 2005; De Martino, et al., 2016; De Simone e Collina, 2016; Mancusi, et al., 2018). Secondo quest'ottica, si può affermare che per la produzione di parole, o, per meglio dire, nella pianificazione della produzione di parole, vi è bisogno di un processo richiedente un peso da parte dell'attenzione, anche se in minima parte. Infatti, si è potuto constatare che il legame che intercorre tra queste due abilità cognitive è spiegabile attraverso il modello WEAVER++ (Levelt. et al., 1999). Infatti, affinché avvenga la produzione del Lemma giusto, è indispensabile un dispendio di energie cognitive, mentali, che riguardano sia la memoria di lavoro, precisamente quella riguardante la semantica, sia dell'esecutivo centrale (Baddeley e Hitch, 1974) affinché si riesca a tenere attivo l'obiettivo da raggiungere che corrisponde alla produzione di una parola. Quanto appena detto trova fondamento in studi che hanno fondato le basi per il legame tra queste due competenze cognitive (Ferreira e Pashler, 2002; Reynolds e Besner, 2006; Roelofs, 2008b). Facendo una analisi più dettagliata si è notato un indispensabile rallentamento da parte dei tempi di risposta affinché si riesca a produrre l'item giusto e, per questa ragione, si è ipotizzato che un peso importante fosse dato dallo spostamento dello sguardo in relazione alla produzione di parole, come affermato da Meyer e colleghi (2003). Infatti, da questo studio si è notato che la fissazione dello sguardo sarà più lunga fino al completamento dell'elaborazione della parola quando questa conterrà un numero maggiore di sillabe, come la parola "BAMBINO", rispetto ad una parola più breve come "CANE", poiché parole con meno sillabe richiedono una fissazione minore, essendo quest'ultima relata alla codifica fonologica, che risulta essere più semplice rispetto ad una parola avente più sillabe. Si può, dunque, affermare che un effetto di rallentamento dei tempi di risposta venga a verificarsi poiché il peso che dà l'attenzione a questo processo va ad influenzare non solo l'esecutivo centrale (Baddeley e Hitch, 1974) e quindi tutto il processo di memoria di lavoro affinché si riesca a raggiungere l'obiettivo designato, ma bensì anche il processo che vi è alla base dell'Accesso Lessicale affinché si possa giungere al compimento esatto della produzione del Lemma selezionato (Roelofs e Piai, 2011).

### **Attenzione e Paradigma del Picture Word Interference: alcune evidenze empiriche**

Per quanto riguarda il legame tra Attenzione e Produzione linguistica, Bürki e Madec (2022) hanno provato a chiarire ulteriormente i fenomeni presenti all'interno del processo di produzione linguistica, ossia l'effetto di interferenza semantica e di facilitazione fonologica, andando a valutare i tempi di risposta per la produzione di una parola target. Gli autori hanno evidenziato, attraverso l'utilizzo di un paradigma PWI, che i tempi di risposta erano più lenti per quelle situazioni di interferenza che di facilitazione, poiché ciò che attribuisce un peso a questo ritardo della produzione può essere associato ai distrattori che appaiono durante lo svolgimento del paradigma. Precisamente, si è constatato che per la facilitazione fonologica si avevano tempi di risposta più veloci poiché la fonologia viene ad essere attivata in un secondo momento. Nel dettaglio, l'attivazione delle caratteristiche fonologiche è più graduale e avviene solo quando il distrattore è presentato dopo un determinato lasso di tempo, che corrisponde a 150ms, dall'immagine che deve essere denominata. Mentre, l'interferenza semantica impatta maggiormente sulla produzione dell'item da denominare, poiché l'attivazione semantica avviene precedentemente e questo è possibile notarlo in quelle situazioni in cui il distrattore è presentato 150ms prima dell'item target. In aggiunta, Bürki e Madec (2022) sono andati ad analizzare anche le oscillazioni Alfa, poiché avevano ipotizzato che vi potesse rientrare, per l'appunto, un peso da parte dell'attenzione, ma ciò che hanno notato è che queste onde risultano avere un'oscillazione maggiormente bassa durante compiti di ripetizione, mentre erano più alte durante l'attività del compito di denominazione di una figura. Questi risultati hanno fatto ipotizzare che l'attenzione viene ad essere incrementata con la familiarità del materiale, ma non sono riusciti a dare una spiegazione se questa funzione rientri nella latenza di denominazione (per altri chiarimenti sulle bande di oscillazioni alfa e beta confrontare Husta et al., 2021 e Piai et al., 2020). Inoltre, in uno studio di Declerk e colleghi (2021) è stato mostrato che il controllo linguistico è governato, generalmente, dal potenziale evento correlato che rappresenta l'attivazione cerebrale dovuta alla formazione di un pensiero, o di una percezione (Luck, 2012). In questo lavoro, i task riguardavano un compito linguistico di denominazione di figure in cui erano rappresentati colori, o oggetti, e i partecipanti dovevano denominare quanto richiesto nella lingua indicata (Inglese e/o Spagnola) attuando uno switch linguistico su richiesta, mentre nei compiti di switching per il controllo esecutivo dovevano semplicemente attuare uno switch tra il blocco in cui dovevano nominare colori o oggetti. Dai risultati ottenuti, però, non sono state trovate differenze tra le due tipologie di compito che richiedevano l'attuazione di switching per quanto riguarda i tempi di reazione, ma una differenza viene a presentarsi maggiormente nello switch tra le lingue rispetto a quello in riferimento al compito da eseguire, facendo impiegare un maggior costo nel controllo linguistico per la riuscita del task. A questo punto, si potrebbe comprendere come il peso di un processo che sottostà all'attenzione e al controllo guidi a grandi linee l'attuazione del processo linguistico per la selezione del Lemma giusto. Un terzo studio che può essere citato è quello di Roelofs (2023a). Nel suo lavoro di ricerca, Roelofs, ha indagato quanto l'attenzione possa intaccare la competenza linguistica, notando che si ha bisogno di un processo soprastante che regoli la denominazione e la lettura, affermando, in secondo luogo, che ciò ha un peso maggiore è l'inibizione della risposta automatica ed è per questo che risulta esservi una Attivazione per

Competizione sia nel test di Stroop che nel PWI. Prendendo in esame il peso che ha l'attenzione nella produzione del linguaggio si possono trovare delle basi più solide nello sviluppo del modello WEAVER++, che prende il nome di WEAVER++/ARC (WEAVER++/Arcuate Repetition and Conversation) fondato su evidenze di tipo psicolinguistico e neuro-funzionali, mostrando il funzionamento anche delle tre principali componenti del sistema di memoria, composto da memoria dichiarativa, procedurale e della memoria di lavoro, che vanno ad interagire durante la produzione, comprensione e ripetizione di parole (per maggiori chiarimenti confrontare Roelofs, 2014). L'intento principale, con l'ampliamento del modello WEAVER++, è stato quello di comprendere il peso dell'attenzione durante la scelta di un Lemma da produrre e, in Roelofs (2023b), si è ipotizzato che ci possa essere un'attivazione della corteccia cingolata anteriore (ACC) per quanto concerne i processi di attenzione nell'uomo per la selezione dei Lemmi da produrre, soprattutto per la riuscita della denominazione di un oggetto messo a confronto con una figura. Questo era stato ipotizzato poiché tende a palesarsi una Attivazione per Competizione dei Lemmi che hanno caratteristiche in comune con quelle target, notando che ci fosse una difficoltà nei soggetti durante la produzione e che richiedessero un tempo di risposta più elevato. Un'ultima possibile spiegazione del peso dell'attenzione durante il processo di produzione linguistica risiede nello studio di San José e colleghi (2021). In questo studio, si è notato che i soggetti riuscivano a mantenere la propria concentrazione durante la denominazione di una figura quando ottenevano un compenso più alto rispetto ad un compenso più basso. Più nel dettaglio, si è potuto constatare come i tempi di risposta siano più brevi nella situazione in cui il compenso è più alto, proprio poiché i soggetti andranno a concentrarsi maggiormente per la riuscita, ottimale, del compito di denominazione delle figure. Il fulcro cardine di questo studio risiede nei livelli di motivazione per raggiungere l'obiettivo desiderato. In conclusione, San José e colleghi (2021), affermano che non solo vi è un decrescimento dei tempi di risposta, ma anche una minore presenza dell'effetto di interferenza semantica, dovuto dal peso dell'attenzione durante la scelta del Lemma giusto da produrre, proprio poiché si assiste ad un maggiore incremento del livello di motivazione che conduce ad una maggiore attenzione durante lo svolgimento del task. Gli studi citati hanno dato uno sguardo al legame tra attenzione e produzione linguistica, facendo sì che si possa comprendere che ogni volta che attuiamo la selezione di un Lemma siamo portati ad attuare un certo grado di controllo, che non riguarda solo l'inibizione, ma anche la concentrazione. Quindi, seguendo questa ottica, si può comprendere che l'atto della produzione linguistica prevede un legame con l'attenzione che veicola il nostro intento comunicativo anche quando entriamo in relazione con altri individui al fine di riuscire in un colloquio lineare, comprendendo ed elaborando anche il messaggio che viene prodotto dall'altro interlocutore (Piai et al., 2020). Ma se entrasse nell'ambiente, in cui ci troviamo, un qualcosa che attira la nostra attenzione, il nostro dialogo andrà incontro a degli errori aventi insiti in loro un effetto semantico (Costa et al., 2005), o della classe Grammaticale (De Simona e Collina, 2016), poiché attueremo uno shifting attentivo (Roelofs, 2008a) che andrà ad impattare sul piano lessicale durante il processo di decodifica, facendo sì che si commetteranno quegli errori di tipo misto (Caramazza, 1994). In conclusione, e in accordo con quanto si è potuto

comprendere con gli studi sopra citati, l'attenzione ha un peso che non può essere scisso dai tempi di risposta che vedono un impatto di questa funzione e venendo a mancare produrrebbe un messaggio sbagliato e non in linea con quanto ci eravamo prefissati di comunicare.

### Conclusioni Generali

Lo scopo di questa revisione di impronta narrativa è stato quello di provare a dare una spiegazione al processo di produzione linguistica, andando ad indagare come, attraverso l'uso di un task ben specifico, il Picture Word Interference (PWI), avvenga la selezione di una parola dalla nostra memoria semantica (Tulving, 192) o, meglio, dire dal nostro magazzino lessicale (Coltheart et al., 2013). Si è andato a porre uno sguardo non solo a cosa sia la produzione linguistica in generale, ma anche a tutti quei processi indispensabili grazie ai quali si riesce a comunicare o, meglio, veicolare, un messaggio linguistico composto da parole. Per riuscire in questo intento, dunque, oltre al sopra citato Paradigma di PWI, è stato preso in esame il concetto di Accesso Lessicale, che fa riferimento a quel processo di come vengono selezionati all'interno della memoria semantica (Tulving, 1972) i Lemmi indispensabili, con le caratteristiche fonemiche, che andranno a comporre il messaggio da produrre (Dell e O'Seaghdha, 1992). Per riuscire nell'intento designato, si è posto, per l'appunto, uno sguardo dettagliato al paradigma PWI, notando come in esso vi sia una somiglianza con il test di Stroop dovuta dalla presenza dell'effetto di interferenza nel paradigma del PWI (Luptker, 1979; Rosisink, 1977; Starreveld e La Heij, 2017) e, anche, all'ipotesi di Attivazione per Competizione (Mascelloni et al, 2021; Piai et al., 2011; Roelofs, 2001; Roelofs 2006). Facendo riferimento all'ipotesi di Attivazione per Competizione si è potuto comprendere come, nel processo di produzione linguistica, vi sia un ruolo dell'attenzione e il processo ad essa associato di shifting (Roelofs, 2008a) per riuscire a produrre il Lemma giusto (Caramazza e Costa 2001; Costa et al., 2005; Finkbeiner e Caramazza, 2006; Roelofs, 2006; Piai et al., 2011). Studi successivi potrebbero focalizzarsi a comprendere se il lessico mentale abbia delle suddivisioni, precisamente se via sia una differenza per quanto concerne le parole che sono morfologicamente complesse, come nomi che denotano eventi, o se queste ultime risentono soltanto di una difficoltà di produzione per la loro lunghezza, o poca familiarità. Il tutto potrebbe essere fatto andando ad implementare un nuovo studio che usi il Paradigma PWI, valutando anche un possibile peso da parte dell'attenzione o, meglio, della concentrazione, durante la produzione delle suddette parole.

### Bibliografia

- Baddeley, A., e Hitch, G. J. (1974). Working memory. *The psychology of learn-'ing. and motivation*, 47-90.
- Baddeley A., Eysenck, M. W., e Anderson, M., C., (2011). *La memoria [Memory]*. Il Mulino, Bologna.
- Barch, D. M., Braver, T. S., Sabb, F. W., & Noll, D. C. (2000). Anterior cingulate and the monitoring of response conflict: Evidence from an fMRI study of overt verb generation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(2), 298-309.
- Bürki, A., & Madec, S. (2022). Picture-word interference in language production studies: Exploring the roles of attention and processing times. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 48(7), 1019.
- Camaioni L. (Ed.). (2001). *Psicologia dello sviluppo del linguaggio*. Bologna, Il Mulino
- Caramazza, A. (1997). How Many Levels of Processing Are There in Lexical Access? *Cognitive Neuropsychology*, 14(1), 177-208.

- Caramazza, A., e Costa, A. (2001). Set size and repetition in the picture–word interference paradigm: Implications for models of naming. *Cognition*, 80(3), 291-298.
- Caramazza, A., e Costa, A. (2000). The semantic interference effect in the picture-word interference paradigm: does the response set matter? *Cognition*, 75(2), B51-B64.
- Caramazza, A., Miozzo, M., Costa, A., Schiller, N., e Alario, F. (2002). A crosslinguistic investigation of determiner production.
- Chomsky, N. (2010). *Il Linguaggio e la mente [Language and Mind]*. Torino: Bollati Boringhieri Editore.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., e Haller, M. (2013). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. In *Exploring Cognition: Damaged Brains and Neural Networks* (pp. 381-422). Psychology Press.
- Costa, A., Alario, F. X., e Caramazza, A. (2005). On the categorical nature of the semantic interference effect in the picture-word interference paradigm. *Psychonomic Bulletin e Review*, 12(1), 125-131.
- Costa, A., Mahon, B., Savova, V., e Caramazza, A. (2003). Level of categorisation effect: A novel effect in the picture-word interference paradigm. *Language and cognitive processes*, 18(2), 205-234.
- De Martino, M., Mancuso, A., e Laudanna, A. (2018). Grammatical Class Effects in Production of Italian Inflected Verbs. In *CLiC-it*.
- De Simone, F., Collina, S. (2016). The Picture–Word Interference Paradigm: Grammatical Class Effects in Lexical Production. *Journal of psycholinguistic research*, 45(5), 1003-1019.
- Declerck, M., Meade, G., Midgley, K. J., Holcomb, P. J., Roelofs, A., e Emmorey, K. (2021). On the connection between language control and executive control—an ERP study. *Neurobiology of Language*, 2(4), 628-646.
- Dell, G.S., O'Seaghdha, P.G. (1992). Stages of lexical access in language production. *Cognition*, 42, 287-314
- Dell, G. S., Oppenheim, G. M., e Kittredge, A. K. (2008). Saying the right word at the right time: Syntagmatic and paradigmatic interference in sentence production. *Language and cognitive processes*, 23(4), 583-608.
- Dell'Acqua, R., Job, R., Peressotti, F., e Pascali, A. (2007). The picture-word interference effect is not a Stroop effect. *Psychonomic bulletin e review*, 14, 717-722.
- Deutsch, A., Dank, M. (2019). Morphological structure mediates the notional meaning of gender marking: Evidence from the gender-congruency effect in Hebrew speech production. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(3), 389-402.
- Ferreira, V. S., & Pashler, H. (2002). Central bottleneck influences on the processing stages of word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(6), 1187.
- Finkbeiner, M., e Caramazza, A. (2006). Now you see it, now you don't: On turning semantic interference into facilitation in a Stroop-like task. *Cortex*, 42(6), 790-796.
- Garrett, M. F. (1975). The analysis of sentence production. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 9, pp. 133-177). Academic Press.
- Hustá, C., Zheng, X., Papoutsis, C., e Piai, V. (2021). Electrophysiological signatures of conceptual and lexical retrieval from semantic memory. *Neuropsychologia*, 161, 107988.
- Janssen, N., Melinger, A., Mahon, B. Z., Finkbeiner, M., e Caramazza, A. (2010). The word class effect in the picture–word interference paradigm. *Quarterly Journal of experimental psychology*, 63(6), 1233-1246.
- Janssen, N., Schirm, W., Mahon, B. Z., e Caramazza, A. (2008). Semantic interference in a delayed naming task: evidence for the response exclusion hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(1), 249.
- Kahneman, D. (1973). Attention and effort (Vol. 1063, pp. 218-226). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Lanczik, M., e Keil, G. (1991). Carl Wernicke's localization theory and its significance for the development of scientific psychiatry. *History of psychiatry*, 2(6), 171-180.
- Levelt, W.J.M., Roelofs, A. e Meyer, A.S. (1999). A theory of Lexical Access in speech production. *Behavioural and Brain Sciences*, 22, 1-75
- Levy, R. S. (1977). The question of electrophysiological asymmetries preceding speech. In *Studies in neurolinguistics* (pp. 287-318). Academic Press.
- Luck, S. J. (2012). Event-related potentials.
- Lupker, S. J. (1979). The semantic nature of response competition in the picture-word interference task. *Memory e Cognition*, 7(6), 485-495.
- MacLeod, C. M. e MacDonald, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in cognitive sciences*, 4(10), 383-391.
- Mancuso, A., De Martino, M., e Laudanna, A. (2016). Semantic priming effects in Italian verbs recognition: the role of grammatical classes and semantic categories. *CLiC it*, 195.
- Marini, A. (2018). *Manuale di neurolinguistica* (Vol. 1, pp. 1-359). Carocci.

- Mascelloni, M., McMahan, K. L., Piai, V., Kleinman, D., e de Zubicaray, G. (2021). Mediated phonological–semantic priming in spoken word production: Evidence for cascaded processing from picture–word interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 74(7), 1284-1294.
- McAdam, D. W., e Whitaker, H. A. (1971). Language production: Electroencephalographic localization in the normal human brain. *Science*, 172(3982), 499-502.
- Meyer, A. S. (1996). Lexical access in phrase and sentence production: Results from picture–word interference experiments. *Journal of memory and Language*, 35(4), 477-496.
- Meyer, A. S., Roelofs, A., e Levelt, W. J. (2003). Word length effects in object naming: The role of a response criterion. *Journal of Memory and Language*, 48(1), 131-147.
- Miozzo, M., e Caramazza, A. (2003). When more is less: A counterintuitive effect of distractor frequency in the picture–word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(2), 228.
- Norman, D. A., e Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory volume 4* (pp. 1-18). Boston, MA: Springer US
- Pechmann, T., e Zerbst, D. (2002). The activation of word class information during speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(1), 233.
- Peterson, R. R., e Savoy, P. (1998). Lexical selection and phonological encoding during language production: Evidence for cascaded processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24(3), 539–557.
- Piai, V., Klaus, J., e Rossetto, E. (2020). The lexical nature of alpha-beta oscillations in context-driven word production. *Journal of Neurolinguistics*, 55, 100905.
- Piai, V., Roelofs, A., e Roete, I. (2015). Semantic interference in picture naming during dual-task performance does not vary with reading ability. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(9), 1758-1768.
- Piai, V., Roelofs, A., Acheson, D. J., e Takashima, A. (2013). Attention for speaking: Domain-general control from the anterior cingulate cortex in spoken word production. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 832.
- Piai, V., Roelofs, A., e Schriefers, H. (2012). Distractor strength and selective attention in picture-naming performance. *Memory e Cognition*, 40, 614-627.
- Piai, V., Roelofs, A., e Schriefers, H. (2011). Semantic interference in immediate and delayed naming and reading: Attention and task decisions. *Journal of Memory and Language*, 64(4), 404-423.
- Posner, M. I., e Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annu. Rev. Psychol.*, 58, 1-23.
- Roelofs, A. (2023a). Word production and comprehension in frontotemporal degeneration: A neurocognitive computational Pickian account. *Cortex*, 163, 42-56.
- Roelofs, A. (2023b). Modeling the attentional control of vocal utterances:: From Wernicke to WEAVER++/ARC. In *The Routledge International Handbook of Psycholinguistic and Cognitive Processes* (pp. 144-159). Routledge.
- Roelofs, A. (2021a). How attention controls naming: Lessons from Wundt 2.0. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150(10), 1927.
- Roelofs, A. (2021b). Response competition better explains Stroop interference than does response exclusion. *Psychonomic Bulletin e Review*, 28, 487-493.
- Roelofs, A. (2014). A dorsal-pathway account of aphasic language production: The WEAVER $\beta\beta$ /ARC model. *Cortex*, 59.
- Roelofs, A. (2013). WEAVER++ and other computational models of Lemma retrieval and word-form encoding. In *Aspects of language production* (pp. 71-114). Psychology Press.
- Roelofs, A. (2008a). Attention to spoken word planning: Chronometric and neuroimaging evidence. *Language and Linguistics Compass*, 2(3), 389-405.
- Roelofs, A. (2008b). Tracing attention and the activation flow in spoken word planning using eye movements. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 34, 353–368.
- Roelofs, A. (2006). Context effects of pictures and words in naming objects, reading words, and generating simple phrases. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(10), 1764-1784.
- Roelofs, A. (2005). Spoken word planning, comprehending, and self-monitoring: Evaluation of WEAVER++. In *Phonological encoding and monitoring in normal and pathological speech* (pp. 54-76). Psychology Press.
- Roelofs, A. (2003). Modeling the relation between the production and recognition of spoken word forms. *Phonetics and phonology in language comprehension and production: Differences and similarities*, 115-158.
- Roelofs, A. (2001). Set size and repetition matter: Comment on Caramazza and Costa (2000). *Cognition*, 80(3), 283-290.

- Roelofs, A. (2000). Attention to action: Securing task-relevant control in spoken word production. In *Proceedings of the 22nd Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 411-416).
- Roelofs, A., Meyer, A. S., e Levelt, W. J. (1998). A case for the Lemma/lexeme distinction in models of speaking: Comment on Caramazza and Miozzo (1997). *Cognition*, 69(2), 219-230.
- Roelofs, A., e Piai, V. (2017). Distributional analysis of semantic interference in picture naming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(4), 782-792.
- Roelofs, A., Piai, V., e Schriefers, H. (2013). Context effects and selective attention in picture naming and word reading: Competition versus response exclusion. *Language and Cognitive Processes*, 28(5), 655-671.
- Roelofs, A., e Piai, V. (2011a). Attention demands of spoken word planning: A review. *Frontiers in psychology*, 2, 1292
- Roelofs, A., Piai, V., e Schriefers, H. (2011b). Selective attention and distractor frequency in *naming performance: Comment on Dhooge and Hartsuiker (2010)*
- Rabovsky, M., Schad, D. J., e Abdel Rahman, R. (2021). Semantic richness and density effects on language production: Electrophysiological and behavioral evidence. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 47(3), 508-517.
- Reynolds, M., and Besner, D. (2006). Reading a loud is not automatic: processing capacity is required to generate a phonological code from print. *J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.* 32, 1303-1323.
- Roos, N. M., Chauvet, J., & Piai, V. (2024). The concise language paradigm (CLaP), a framework for studying the intersection of comprehension and production: Electrophysiological properties. *Brain Structure and Function*, 1-17.
- Rosinski, R. R. (1977). Picture-word interference is semantically based. *Child Development*, 643-647.
- San José, A., Roelofs, A., e Meyer, A. S. (2021). Modeling the distributional dynamics of attention and semantic interference in word production. *Cognition*, 211, 104636.
- Schriefers, H., Teruel, E., e Meinshausen, R. M. (1998). Producing simple sentences: Results from picture-word interference experiments. *Journal of Memory and Language*, 39(4), 609-632.
- Shao, Z., Roelofs, A., Martin, R. C., e Meyer, A. S. (2015). Selective inhibition and naming performance in semantic blocking, picture-word interference, and color-word Stroop tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(6), 1806.
- Shapiro, K., e Caramazza, A. (2003). The representation of grammatical categories in the brain. *Trends in cognitive sciences*, 7(5), 201-206.
- Shapiro, K. A., Moo, L. R., e Caramazza, A. (2006). Cortical signatures of noun and verb production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(5), 1644-1649.
- Shapiro, K., Shelton, J., e Caramazza, A. (2000). Grammatical class in lexical production and morphological processing: Evidence from a case of fluent aphasia. *Cognitive Neuropsychology*, 17(8), 665-682.
- Starreveld, P.A., La Heij, W. (2017). Picture-word interference is a Stroop effect: A theoretical analysis and new empirical findings. *Psychon BullRev*, 24, 721-733.
- Stemberger, J. P. (1985). An interactive activation model of language production. In *Progress in the Psychology of Language*.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643.
- Tabossi, P., Collina, S., Caporali, A., Pizzoli, F., Basso, A. (2010). Speaking of events: The case of C.M. *Cognitive Neuropsychology*, 27(2), 152-180.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In Alan Baddeley, Michael W. Eysenck, and Michael C. Anderson (2011). *La memoria [Memory]*. Il Mulino, Bologna.
- Van Maanen, L., e Van Rijn, H. (2008). The picture-word interference effect is a Stroop effect after all. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 30, No. 30).
- Vigliocco, G., Vinson, D. P., Lewis, W., e Garrett, M. F. (2004). Representing the meanings of object and action word: The featural and unitary semantic space hypothesis. *Cognitive Psychology*, 48, 422-488.
- Wohlert, A. B., e Larson, C. R. (1991). Cerebral averaged potentials preceding oral movement. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(6), 1387-1396.
- Woodill, G., e Le Normand, M. T. (1995). Broca's discovery of brain localization in aphasia. *Journal of developmental disabilities*, 4, 50-62.