



**A vantagem bilíngue  
O impacto do aprendizado de idiomas  
na mente e no cérebro**

---

PAPEL DE POSICIONAMENTO

EduCluster Finland  
University of Jyväskylä Group  
Finland

Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.

Marsh D., Díaz-Pérez, W., Frigols Martín, M.J., Langé, G., Pavón Vázquez, V., Trindade, C. (2020) A Vantagem Bilíngue: O Impacto do Aprendizado de Línguas na Mente e no Cérebro.

Jyväskylä: EduCluster Finlândia, Grupo da Universidade de Jyväskylä.

Correspondence concerning this Position Paper should be addressed to:  
david.marsh@educluster.fi or dm@davidmarsh.education

ISBN 978-952-94-4053-5  
First published: 2020

Publisher: EduCluster Finland, University of Jyväskylä Group, Finland

## Visão geral

---

Há evidências de que pessoas que têm mais de uma língua têm vantagens sobre os monolíngues. Este artigo descreve seis maneiras pelas quais essas vantagens pelo impacto de se ter mais de uma língua na mente e no cérebro. Ele também descreve por que o aprendizado bem-sucedido do idioma depende de práticas educacionais que combinam oportunidades de aprender a língua como uma disciplina e de aprender conteúdo através da linguagem.

A base de evidências científicas sobre línguas, mente e cérebro se expandiu na última década. A ciência fornece insights sobre o desenvolvimento de novas práticas educacionais. Uma delas diz respeito a repensarmos o ensino das línguas como disciplinas isoladas. Outra é considerar a criação de oportunidades em pequena escala para os jovens aprenderem através de uma língua adicional.

Este artigo fornece um breve resumo das questões-chave envolvidas na compreensão do escopo do caso para a educação linguística. Argumenta que o conhecimento de mais de uma língua, mesmo que parcial, pode proporcionar às pessoas vantagens não acessíveis aos monolíngues.

### Como navegar neste papel

1. **Aprendendo no século XXI: o que é essencial agora**  
Pensamento sistêmico como competência essencial
2. **Aprendizagem de Idiomas para o século XXI: o que sabemos agora**  
Caminhos eficazes para o aprendizado de idiomas
3. **A Vantagem Bilíngue para Mente e Cérebro: o que devemos saber**  
Seis vantagens para pessoas que podem pensar em mais de uma língua
4. **Educação no século XXI: o que devemos fazer**  
A vantagem atingida por meio de práticas de educação bilíngue

### Ressalva:

- Este artigo condensa teoria e pesquisa complexas para fornecer ao leitor um resumo acessível. As referências das principais publicações de pesquisa são colhidas em uma única forma. Notas de rodapé fornecem mais explicações das principais terminologias. Um relatório sobre a pesquisa mais abrangente deve ser entregue em 2021.
- Este artigo é uma reformulação atualizada de um relatório de meta análise originalmente produzido para a Comissão Europeia em 2009, *Multilinguismo e Criatividade: Rumo a uma Base de Evidências, na Contribuição do Multilinguismo para a Criatividade*.
- O termo bilíngue está sujeito a definições diferentes. Neste artigo, o termo bilíngue é usado para se referir a um indivíduo que frequentemente usa duas ou mais línguas ou variedades linguísticas com maior ou menor fluência.
- A natureza multifacetada das variáveis em pesquisas sobre educação, mente e cérebro requerem vigilância constante na interpretação das mesmas. Há potencial para que a pesquisa neste campo esteja sujeita à influência de forças sociais ou políticas que possam levar à influência indevida no seu design e interpretação. A generalização dos resultados precisa ser administrada com cautela ao considerar a replicabilidade dos achados da pesquisa de um contexto para outro.

# I. Aprendendo no século XXI: o que é essencial agora

Um objetivo da educação é o desenvolver **competências globais**.<sup>1</sup>

As competências globais dependem do cultivo de **pensamento sistêmico**.<sup>2</sup>

O pensamento sistêmico relaciona-se com uma capacidade de engajar **inteligência fluida**.<sup>3</sup>

A inteligência fluida está ligada à **criatividade e à inovação**.<sup>4</sup>

As competências globais também dependem da **inteligência cristalizada**.<sup>5</sup>

Os currículos educacionais tendem a valorizar o cultivo da construção de conhecimento e avaliação da inteligência cristalizada por meio de **testes padronizados**.<sup>6</sup>

O valor no desenvolvimento da inteligência cristalizada permanece alto, mas na era digital, rica em informação, o desenvolvimento de competências em inteligência fluida tornou-se essencial.

Não há frequentemente foco suficiente no desenvolvimento de inteligência fluida na educação, com a maior atenção dada ao ensino e testes de inteligência cristalizada.

Construir uma educação que seja adaptável a diferentes propósitos nos dias atuais requer foco na provisão de oportunidades para o desenvolvimento tanto de inteligências cristalizadas como de fluidas. Isso pode levar ao desenvolvimento de competências globais e **aprendizado profundo**.<sup>7</sup>

- 1 Competências Globais:** conhecimento e compreensão de questões globais, habilidades para pensamento analítico e crítico, atitudes como abertura e respeito para com outras pessoas, e valorização da dignidade humana e da diversidade cultural (vide OCDE PISA).  
*Conhecimento, habilidades, atitudes e valores*
- 2 Pensamento Sistêmico:** consciência dos padrões e interdependência entre os fenômenos; como uma coisa está relacionada e influencia outra (vide Donald Hebb).  
*'Neurônios que disparam juntos, se interconectam juntos'*
- 3 Inteligência Fluida:** a capacidade de pensar logicamente, identificar padrões e relacionamentos, ser reativo e proativo na compreensão de características e processos em situações novas e emergentes com e sem dependência de conhecimentos prévios. Coloquialmente ele pode ser pensado como conhecimentos e habilidades adaptativas (vide Raymond Cattell).  
*Capacidade de raciocinar de forma rápida e abstrata*

- 4 Criatividade & Inovação:** termos freqüentemente entendidos de forma diferente dentro e entre línguas e culturas. Criatividade diz respeito a uma atividade imaginativa visando um novo sistema, uma nova maneira de fazer as coisas. Inovação diz respeito a um novo sistema, uma nova maneira de fazer as coisas.  
*Criatividade geralmente precede a inovação*
- 5 Inteligência Cristalizada:** capacidade de fazer deduções no desenvolvimento de abstrações relacionais secundárias, desenhando-se em abstrações relacionais primárias - o que uma pessoa já aprendeu como conhecimento prévio (vide Raymond Cattell).  
*Conhecimento e habilidades enciclopédicas*
- 6 Testes padronizados:** perguntas, tempo alocado para resposta, procedimentos de pontuação e interpretações de certo e errado são geralmente gerenciados de forma única e consistente.  
*Testes padronizados se adequam a mentes padronizadas*
- 7 Aprendizagem Profunda:** combinação das inteligências cristalizada e fluida, construindo compreensão e significado complexos.  
*O locus de criação de valor*

## 2. Aprendizagem de Idiomas para o século XXI: o que sabemos agora

O aprendizado de idiomas bem sucedido requer oportunidades tanto para aquisição de idiomas quanto para o aprendizado de idiomas. Esta é a base da **hipótese de aquisição-aprendizado**.<sup>8</sup>

Aquisição é muitas vezes sub-consciente, onde o aluno pode não perceber que está acontecendo. Adquirimos linguagem quando entendemos e nos envolvemos com conteúdo. Esta é a base da **hipótese da compreensão**.<sup>9</sup>

Uma hipótese contrária amplamente desacreditada ultimamente é a da **máxima exposição**.<sup>10</sup> Ela sugere que a exposição por si só permite que as pessoas aprendam com sucesso uma língua.

O aprendizado de palavras, regras e gramática em uma aula de idiomas envolve um processo consciente. Isso muitas vezes não funciona porque o que está sendo aprendido é desvinculado de conteúdo significativo. Esse tipo de pedagogia

é contra os princípios da capacidade de aprendizagem de línguas inatas (a maneira natural como aprendemos uma língua) e pode levar a problemas emocionais e atitudinais explicados pela **hipótese do filtro afetivo**.<sup>11</sup>

Existem **dimensões afetivas**<sup>12</sup> que podem reduzir a capacidade de uma pessoa aprender uma língua. Isso inclui baixa motivação, atitudes negativas, baixa autoestima e ansiedade. Se uma ou mais dessas dimensões estiverem ativas, mesmo que o ensino seja de alta qualidade, diz-se que o filtro aumenta, conseqüentemente reduzindo o potencial de sucesso da aprendizagem.

O filtro afetivo pode ser reduzido se a mente do aprendiz de idioma é desviada do aprendizado abstrato da língua para o seu uso visando o aprendizado de conteúdo significativo.

O aprendizado de idiomas bem-sucedido pode ser alcançado através de uma mistura de

- 8 **Hipótese de Aquisição-Aprendizagem:** ma pessoa pode aprender a língua de duas maneiras: por meio de um processo em grande parte subconsciente (Aquisição), e através de um processo predominantemente consciente (Aprendizagem) (vide Stephen Krashen: O modelo do monitor; Noam Chomsky: O dispositivo de aquisição de idiomas).
- 9 **Hipótese da Compreensão:** uma pessoa adquire uma língua através da aquisição quando se engaja com e entende conteúdo significativo (vide Stephen Krashen: O Modelo do monitor; Noam Chomsky: O dispositivo de aquisição de idiomas).
- 10 **Hipótese de Exposição Máxima:** Originalmente ligado à discussão política na América do Norte, é usada para explicar algo que é intuitivamente sólido, mas não apoiado por evidência, ou seja, que a quantidade de tempo na tarefa é um determinante para um aprendizado de idiomas bem ou mal sucedido (vide Jim Cummins).
- 11 **Hipótese do filtro afetivo:** filtro afetivo é uma metáfora para uma barreira imaginária que bloqueia

- 12 **Dimensões Afetivas:** sentimentos e aspectos emocionais ao aprender e ser um aprendiz que podem disparar o filtro afetivo e reduzir a capacidade de aprender com sucesso. Incluem auto-direção, falta de propósito, ansiedade, falta de confiança, baixa autoestima e pensamento negativo.  
*Sistemas de crença, emoções e atitudes - todo aprendizado tem uma base emocional (Platão)*

oportunidades para aquisição e também para o aprendizado de idiomas. Isso é conseguido através de modelos variantes de **Conteúdo e Língua Integrados à Aprendizagem (CLIL)**.<sup>13</sup>

O CLIL permite que os alunos reduzam os efeitos afetivos negativos resultantes da **distância psicológica**.<sup>14</sup>

Ao desencadear um processo simultâneo de aquisição e aprendizado, pode ser possível avançar para a ativação de um **fluxo de aprendizagem**.<sup>15</sup>

O Fluxo de Aprendizagem é um estado psicológico no qual os alunos se concentram em uma tarefa desafiadora que está dentro de sua **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)**<sup>16</sup>, os filtros afetivos estão baixos, e a experiência de aprendizagem resulta em níveis positivos de satisfação pessoal. Um resultado de tudo isso pode ser o aprendizado profundo.

Uma pessoa pode aprender uma língua ao longo de muitos anos como objeto de estudo. Isso pode resultar em que a pessoa seja capaz de mostrar conhecimento da língua em testes, mas não ser capaz de pensar na língua numa perspectiva mais ampla. Neste caso, qualquer valor resultante do tempo gasto no estudo linguístico pode ser representado talvez em resultados de testes e possivelmente em perspectivas de carreira, mas não em termos de benefício para a **mente e cérebro**.<sup>17</sup>

Os possíveis benefícios para a mente e o cérebro como resultado da habilidade de pensar em mais de uma língua tem sido um importante foco de pesquisa. As duas línguas formam um sistema conectado que é único para processos de pensamento. Esta é uma das razões para o interesse em **translinguagem**.<sup>18</sup>

Os benefícios são percebidos mesmo quando um aluno inicia o processo de usar uma

**13** **Aprendizado Integrado de Conteúdo e Língua (CLIL):** a abordagem educacional de foco duplo em que uma língua adicional é usada para o aprendizado de ensino de conteúdo e linguagem (vide David Marsh) *Usar a língua para aprender, e aprender para usar a língua*

**14** **Distância Psicológica:** como definido na Teoria dos Níveis de Representação Mental (CLT), é onde há distância entre uma pessoa e algo que pode ser em termos de tempo, espaço físico, relações interpessoais e a lacuna entre algo real ou hipotético (vide Yaacov Trope e Nira Liberman). *Separação cognitiva*

**15** **Fluxo de Aprendizagem:** o estado mental altamente focado que as pessoas experimentam quando estão engajadas em uma atividade com um alto nível de concentração, o que pode levar ao aprendizado profundo (vide Mihály Csíkszentmihályi). *Imerso, energizado, envolvido e desfrutando de um processo*

**16** **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP):** nível de aprendizado em potencial que uma pessoa pode alcançar com suporte adequado (vide Lev Vygotsky). *Também conhecida como Zona de Desenvolvimento Potencial*

**17** **Mente e Cérebro:** Sendo o cérebro o órgão físico, a mente inclui o que acontece dentro do cérebro, como processos mentais, pensamento e consciência. É difícil separá-los ao examinar dados específicos de pesquisa.

**18** **Translanguaging:** A mente bilíngue tem duas línguas que formam um sistema linguístico único. Translanguaging envolve o uso desta maior capacidade de pensar e agir. Na educação esse conceito envolve o uso sistemático de duas línguas para aprender conteúdo. (Vide Cen Williams; Ofelia Garcia & Li Wei)

linguagem adicional para pensar e aprender. Esses benefícios podem ser fisiológicos, neurológicos e psicológicos e são significativos na compreensão da relação entre inteligência fluida e cristalizada. Desde 2000, pesquisas sobre linguagem, mente e cérebro têm experimentado um crescimento exponencial. Durante os anos de 2000-2020, uma pesquisa em neurociência cognitiva permitiu que os pesquisadores vissem a estrutura física e as atividades no cérebro em uma escala sem precedentes.

Esta pesquisa é muito focada em pessoas que adquiriram e aprenderam duas ou mais línguas. Raramente é sobre aquelas pessoas que aprenderam uma língua apenas como um objeto de estudo.

Há uma corrente de conhecimento cada vez mais extensa que revela que as pessoas que usam mais de uma língua têm melhorado o funcionamento cognitivo quando comparadas aos monolíngues. Além disso, há um maior potencial para que essas pessoas desenvolvam inteligência fluida e criatividade.

A pesquisa revela seis grupos de vantagem significativa para pessoas que podem pensar, em maior ou menor grau, em mais de uma língua.

As razões para argumentar que a educação bilíngue, mesmo em pequena escala, é superior à educação monolíngue, são fortes, persuasivas e cada vez mais apoiadas pela ciência.

### 3. A Vantagem Bilíngue para Mente e Cérebro: o que devemos saber

#### A Mente Flexível

A mente flexível diz respeito à extensão da capacidade de pensar.

Pense nisso em termos do corpo humano. Uma pessoa em forma é mais apta a responder a diferentes demandas físicas. Isso significa que ela tem alguma capacidade para flexibilidade física. Da mesma forma, uma mente flexível é aquela que pode se adaptar às demandas de pensamento de diferentes situações. Uma mente flexível é uma mente adaptável.

Falar mais de uma língua tem mostrado ser capaz de trazer benefícios cognitivos. Isso pode estar associado ao aumento do uso do cérebro. Um benefício potencial é a flexibilidade mental que pode levar a uma criatividade aprimorada.

A extensão em que a mente bilíngue é adaptável é de grande interesse entre as disciplinas de pesquisa. Costumamos dizer que um bilíngue é 'capaz de ver o mundo através de diferentes tipos de lentes'. Essas lentes hipotéticas habilitam a capacidade de escolha. Essa capacidade está ligada ao potencial da mente de ser flexível e na adaptação a diferentes situações da vida. A flexibilidade mental aprimorada é fundamental para o desenvolvimento da inteligência fluida.

Ser capaz de olhar para a mesma coisa – por exemplo, um problema ou alguma outra forma de desafio – sob diferentes pontos de vista também é essencial para o desenvolvimento de competências globais. O acesso à informação, e a necessidade de navegar por isso por meio do **pensamento crítico**<sup>19</sup> dá a uma pessoa a habilidade de olhar para as coisas sob diferentes perspectivas.

A flexibilidade cognitiva, como ser capaz de efetivamente se envolver em **pensamento divergente e convergente**<sup>20</sup> (pensar amplamente através de uma gama de ideias possíveis ou de uma forma muito focada), é claramente um trunfo no desenvolvimento de competências globais, e para navegar nas complexidades da vida na Era da Informação. Como as competências globais são cada vez mais vistas como um pré-requisito para o sucesso da vida adulta, o bilíngue pode ter vantagens não disponíveis para o monolíngue.

#### A Mente Solucionadora de Problemas

Ter o domínio de mais de uma língua é tido como capaz de fornecer um controle cognitivo aprimorado. Na compreensão do controle cognitivo, é necessário examinar **a função executiva**.<sup>21</sup>

**19** **Pensamento Crítico:** processo intelectual que permite que uma pessoa analise objetivamente e avalie um problema

*Revisar, avaliar*

**20** **Pensamento Divergente e Convergente:** gerar novas ideias explorando diferentes soluções em potencial representa um pensamento divergente. Pensamento convergente envolve explorar soluções em potencial seguindo uma sequência de passos lógicos e pensamento racional (vide Joy Paul Guilford).

*Usar a imaginação, usar a lógica*

**21** **Função Executiva:** processos cognitivos que controlam conscientemente nossos pensamentos, emoções e comportamentos para alcançar metas.

Estes incluem o controle inibitório, controle de atenção, flexibilidade cognitiva entre outros. Funções executivas de ordem superior incluem raciocínio e resolução de problemas, que são uma parte da inteligência fluida (vide Michael Posner, Joaquin Fuster Tim Shallice). Uma meta-análise realizada em 2018 constatou que 54,3% das pesquisas relatam vantagem bilíngue em tarefas de controle cognitivo; 28,3% apresentam resultados mistos; 17,4% apresentam provas contra sua existência. (vide Van den Noort, M. et al., 2019).

*O CPU do cérebro – gestão de funções básicas para toda a vida cognitiva*



A mente bilíngue opera com mais de uma língua. Isso significa que ela precisa confiar na arquitetura neural que a difere da mente monolíngue pois a última tem apenas um quadro linguístico fundamental de referência. Um foco das pesquisas tem sido explorar como a “função executiva” bilíngue fornece um ativo cognitivo, o que poderia aumentar o potencial para o desenvolvimento de inteligência fluida. Uma série de relatórios argumentam que os bilíngues têm capacidade de função executiva superior em várias formas à dos monolíngues.

A função executiva é fundamental para toda a vida cognitiva. Inclui atenção, pensamento flexível, autocontrole e gerenciamento da memória de trabalho. Tudo isso ajuda um indivíduo a planejar, monitorar e alcançar com sucesso os objetivos na vida.

Pesquisas sobre processamento de funções executivas indicam uma vantagem bilíngue em relação aos aspectos de resolução de problemas, incluindo habilidades de pensamento abstrato, formulação de hipóteses criativas, maiores habilidades de formação de conceitos e maior flexibilidade mental geral. Tal vantagem pode estar ligada à gestão de dois ou mais sistemas de linguagem ativos, e à experiência dessa gestão ao longo do tempo.

**22 Letramento Digital:** capacidade de usar tecnologias de informação e comunicação para encontrar, avaliar, criar e comunicar informações, exigindo habilidades cognitivas e técnicas. Associação Americana de Bibliotecas (ALA).

*Digital como uma língua emergente*

**23 Expansão Conceitual:** expansão do sistema conceitual de uma pessoa que pode levar a uma criatividade aprimorada e à formulação de novas ideias.

*Pensar fora da caixa*

Ser capaz de interpretar informações e resolver problemas envolve não apenas decidir para o que dar atenção, mas também o que não dar atenção. Esta é supostamente uma característica da capacidade cognitiva aprimorada que os bilíngues têm e está ligada ao desenvolvimento da competência global. Ser capaz de ignorar estímulos perturbadores e irrelevantes é uma habilidade fundamental quando se precisa processar uma grande quantidade de informações em um determinado momento. Separar o que é informação importante do que não é, distinguindo fato da ficção, é uma habilidade de resolução de problemas básica ao pensamento de sistemas.

A atenção à tarefa é importante para a resolução e aprendizagem de problemas em geral. Diz-se que a atenção impulsiona a memória e o aprendizado. A mente bilíngue já está envolvida em dar atenção à separação das estruturas de processamento de idiomas resultantes do conhecimento de mais de uma língua. Isto é especialmente importante quando temos de lidar com ambiguidade e diferentes representações criadas por palavras, evitando distração indevida.

Alguns estudos têm observado a resolução de problemas em relação ao comportamento bilíngue e monolíngue quando as pessoas estão envolvidas com jogos multimídia. Isso diz respeito ao desenvolvimento de tipos de competência para uma eficiente navegação na tecnologia de informação e comunicação. É uma característica do **letramento digital**.<sup>22</sup> Tais estudos revelam que os bilíngues tendem a ter uma vantagem na resolução de problemas que são cognitivamente exigentes, e também quando as demandas de processamento são altas.

Bilíngues podem ser melhores em lidar com tarefas altamente complexas e processos de pensamento exigentes por meio da capacidade de se engajar em **expansão conceitual**.<sup>23</sup> A expansão conceitual está intimamente alinhada à inteligência fluida e à capacidade de resolução de

problemas de ordem superior. Simplificando, há evidências de que conhecer mais de uma língua pode ajudar o cérebro a aguçar sua capacidade de se concentrar.

O interesse em demandas de processamento cognitivo levou a suposições de que a mente bilíngue pode ser melhor em multitarefa do que a mente monolíngue. Isso é parcialmente atribuído a pesquisas sobre atenção e controle inibitório. A multitarefa pode ser considerada como o manuseio simultâneo de mais de uma tarefa. Está vinculada à função executiva e pode ser uma forma de multicompetência.

## A Mente Metalinguística

A Metalinguística inclui o desenvolvimento de **consciência morfológica**.<sup>24</sup> Consiste na capacidade de refletir e construir uma percepção consciente da linguagem. Permite que uma pessoa entenda como a linguagem é usada para alcançar objetivos específicos na vida e como alcançar uma compreensão mais profunda da função linguística em diferentes situações. A consciência linguística também potencializa o processamento enriquecido de informações que, por sua vez, pode contribuir para o desenvolvimento de competências globais.

Ao ter mais de uma língua uma pessoa bilíngue pode ser capaz de desenvolver habilidades metalinguísticas de maneiras em que um

monolíngue não é capaz. O(a) bilíngue tem a capacidade de desenvolver consciência crítica de linguagem e de comunicação por meio de mais de um sistema, enquanto o monolíngue só faz uso de um.

Compreender que as palavras podem ter mais de um significado; identificar ambiguidade na comunicação; traduzir palavras e interpretar conceitos; e ser capaz de ver o texto subliminar que mostra como a linguagem é usada para transmitir significado tanto para fins positivos como possivelmente nefastos é um tipo de compreensão que pode ser chamada de habilidade pragmática.

**A pragmática**<sup>25</sup> envolve as habilidades de comunicação que usamos com outras pessoas, como linguagem não verbal, apropriação de estilo, polidez, escolha de vocabulário, tom, e entonação. Habilidades pragmáticas envolvem a compreensão de como usar a linguagem para alcançar objetivos na comunicação e é um componente-chave da consciência metalinguística.

A mente metalinguística também permite que uma pessoa tenha tipos específicos de habilidade no manuseio da dinâmica interpessoal no uso da linguagem para comunicação. Basicamente permite que a pessoa “vá além das palavras” na interpretação da comunicação. Está intimamente ligada a habilidades de leitura aprimoradas através da consciência fonética (compreensão

**24** **Consciência Morfológica:** reconhecimento e compreensão de como as palavras são feitas de unidades úteis que permitem habilidades léxicas mais profundas dentro e entre línguas e é uma contribuição significativa para ajudar as pessoas a ler e soletrar.  
*Os blocos de montagem da língua*

**25** **Pragmática:** o estudo do significado no contexto levando a compreensão dos contextos em que as pessoas se comunicam para ajudar a interpretar o significado pretendido de como eles usam língua de maneiras específicas (vide J. L. Austin; Paul Grice; Penelope Brown e Stephen Levinson).  
*Decodificação do que as pessoas realmente querem dizer quando se comunicam*

de sons e símbolos), e um potencial adicional de empatia para com os outros na comunicação interpessoal. Neste contexto, ela se liga ao **pensamento crítico**.<sup>26</sup> Ao ser capaz de usar dois sistemas linguísticos para entender e articular o pensamento e o significado o bilíngue pode achar mais fácil se envolver com a **flexibilidade cognitiva**<sup>27</sup> do que um monolíngue.

Pesquisas argumentam que a interação de duas ou mais línguas na mente tem o potencial de enriquecer ambos os sistemas linguísticos. O desenvolvimento adequado do bilinguismo leva a uma experiência que é aditiva, não subtrativa. Ser aditivo significa que, mesmo que um bilíngue, por exemplo, uma pessoa mais jovem, possa misturar palavras e frases de forma não intencional na comunicação, cognitivamente o L1 e L2 fornecem uma capacidade extra que tem sido denominada **multicompetência**.<sup>28</sup> Isso resulta em uma maior capacidade de pensamento e comunicação, pois há dois sistemas de linguagem possivelmente muito diferentes sendo ativados ao mesmo tempo. A fusão de ambas as línguas forma uma competência linguística unitária, um sistema de linguagem único para pensar e alcançar objetivos na vida. Uma das consequências de tal competência pode ser o potencial de estimular o surgimento de novas ideias por meio da expansão conceitual.

## A Mente Aprendente

Teorias cognitivas modernas geralmente presumem que as pessoas aprendem por meio da interação com seu ambiente. Este é um processo onde a pessoa usa seu conhecimento prévio (inteligência cristalizada) para dar sentido ao ambiente ao seu redor, engajando-se com **processos construtivos**.<sup>29</sup>

Isso envolve a construção e o aprendizado de novos conhecimentos que posteriormente são integrados aos conhecimentos prévios. Os resultados dessas construções de conhecimento são sempre mais do que a soma do que é inicialmente percebido no ambiente; são novos conceitos e formas de entendimento baseados em uma fusão do que já é conhecido e do que foi aprendido recentemente. Assim, o aprendizado envolve não apenas adicionar informações àquelas já armazenadas, mas também a construção de novos conhecimentos.

Pesquisas indicam a possibilidade de uma vantagem bilíngue através da função de memória aprimorada. A capacidade de reter, organizar, armazenar e recuperar informações é obviamente uma competência humana vital. Qualquer possibilidade de ampliação da função de memória tem relevância considerável em relação à aprendizagem e à educação em geral.

**26** **Pensamento Crítico:** fazer julgamentos por meio da análise do que é objetiva e racionalmente factual (ver questionamento socrático).

*Desafiar suposições, tirar conclusões racionais e independentes*

**27** **Flexibilidade Cognitiva:** processos de cognição de ordem mais alta que permitem a uma pessoa pensar sobre algo sob diferentes perspectivas, adaptar-se mentalmente ao contexto e reestruturar o conhecimento (vide Jean Piaget).

*Olhar para a vida por diferentes lentes*

**28** **Multicompetência:** as diferentes línguas que as pessoas conhecem formam um sistema conectado, um recurso único para pensar e agir, em oposição ao pensamento de que cada idioma é um sistema separado (vide Vivian Cook).

*1+1=3*

**29** **Processos Construtivos:** conhecimento construído através da interação com outras pessoas (vide Jerome Bruner, John Dewey, Jean Piaget, Lev Vygotsky).

*Aprender por construção, não por instrução*

Podem haver neuro-circuitos específicos e sistemas cerebrais multissensoriais (alterações na organização cerebral, transferência inter-hemisférica e plasticidade funcional) que permitem que essa vantagem seja encontrada entre os bilíngues. O que está claro é que o bilinguismo e a aprendizagem bilíngue podem ter um impacto significativo nas estruturas cerebrais.

Um exemplo diz respeito ao que é chamado **interatividade entre línguas**.<sup>30</sup> Isso é específico para bilíngues e não está disponível para monolíngues. Envolve as **memórias semântica e episódica**.<sup>31</sup> A memória episódica envolve a lembrança pessoal de eventos e experiências; a memória semântica envolve a recordação de fatos gerais.

**A Memória de trabalho**<sup>32</sup> permite que as pessoas retenham temporariamente informações para que o cérebro possa “pensar”. A informação que é retida torna-se **uma carga cognitiva**<sup>33</sup>, que diz respeito à quantidade de recursos de memória usados em um determinado momento. As pesquisas indicam uma vantagem

bilíngue na maximização da eficácia da carga cognitiva, incluindo um desempenho superior de profundidade e complexidade sintática na formação de hipóteses.

Uma definição amplamente utilizada, mas atualmente desatualizada, de um bilíngue, é a de que o bilíngue é uma pessoa que fala duas línguas fluentemente. Tal definição leva à suposição de que qualquer vantagem em conhecer uma segunda língua só é atingida quando um alto grau de **fluência**<sup>34</sup> é alcançado.

Mas ultimamente as pesquisas têm demonstrado cada vez mais que a mudança no cérebro pode ser encontrada após uma exposição relativamente baixa a uma segunda língua e que o impacto na atividade elétrica do cérebro pode ocorrer mesmo com uma exposição limitada a certos tipos de experiência de aprendizagem de idiomas. Isso é particularmente relevante no que diz respeito à forma como o ensino e a aprendizagem de línguas são planejados e implementados, e como a aprendizagem de idiomas é valorizada dentro dos currículos educacionais.

**30 Interatividade entre idiomas:** potencial para vantagem bilíngue quando duas línguas são co-ativadas durante o processamento linguístico e há interação entre dois sistemas (vide François Grosjean). *O inteiro é maior do que a soma de suas partes*

**31 Memória Semântica e Episódica:** semântica = lembrar fatos gerais, conhecimento factual e conceitual do mundo; episódica = memórias de eventos que a pessoa experimentou na vida (vide Endel Tulving). *Novembro de 1989: caiu o muro de Berlim, e eu me apaixonei por Greta*

**32 Memória de trabalho:** um sistema cognitivo que as pessoas têm para manter informações temporariamente acessíveis ao lidar com processos mentais, distrações, ou mudanças de atenção (vide Ellen Bialystock). *A memória RAM do cérebro*

**33 Carga Cognitiva:** a quantidade de recursos de memória de trabalho usada em um determinado momento (vide John Sweller).

*A capacidade utilizada do processador de informações do cérebro*

**34 Fluência:** fluência linguística é um termo amplo que pode ser entendido de maneiras diferentes. Há a ideia de que uma pessoa é fluente em uma língua quando tem um nível B2 (CEFR). Mas ser competente em usar uma língua é mais complexo do que simplesmente configurar um padrão de teste de idioma. Por exemplo, uma pessoa pode ser altamente capaz (fluente) no uso de uma língua adicional em algumas situações, mas bastante incapaz de usá-lo com sucesso em outras. A pessoa pode ser capaz de usar a língua num nível alto em um domínio (um contexto social ou outro de interação) como no transporte aéreo ou num ambiente religioso, mas num nível baixo em outro domínio como em um hospital, ou uma entrevista sobre assuntos contemporâneos. Igualmente é o caso de um pessoa que pode ser fluente na fala, mas não na escrita.

*Não é tudo ou nada, mas mais ou menos*

As dimensões afetivas da aprendizagem podem ser uma das razões pelas quais há uma reação à exposição limitada, especialmente se isso resulta de uma experiência de aquisição de língua, e não apenas ao seu aprendizado. O papel da emoção é um determinante fundamental na aprendizagem de idiomas. Insights relacionados ao filtro afetivo envolvendo fatores emocionais como motivação, atitudes, autoestima e ansiedade podem melhorar, dificultar ou bloquear o aprendizado eficiente de uma língua.

## A Mente Interpessoal

Uma vantagem bilíngue é percebida no aprimoramento da consciência e de habilidades da comunicação interpessoal. Por exemplo, a capacidade de perceber que as pessoas têm crenças diferentes ou mesmo falsas parece desenvolver-se mais cedo em bilíngues do que em monolíngues.

O impacto do bilinguismo na comunicação interpessoal é relatado em termos de compreensão e resposta às necessidades comunicativas dos outros; sensibilidade contextual; competência interacional na comunicação; e habilidades aprimoradas na diferenciação de linguagens de maneiras contextualmente sensíveis. Isso sugere que o bilinguismo tende a ir ao encontro de múltiplas habilidades na interação interpessoal.

**35** **Competências interculturais de comunicação:** compreensão e resposta às diferenças em suposições, valores, perspectivas e estratégias na comunicação humana.

*Adaptabilidade situacional*

**36** **Controle inibitório:** restrição consciente ou inconsciente de ações potencialmente inadequadas, principalmente impulsos ou desejos.  
*Uma função executiva também chamada de inibição de resposta*

A comunicação interpessoal envolve a comunicação com uma ou mais pessoas. Ao fazê-la, ela se liga diretamente a **competências de comunicação intercultural**.<sup>35</sup> Qualquer vantagem bilíngue pode estar relacionada ao incremento do **controle inibitório**.<sup>36</sup> Este é um processo cognitivo no qual uma pessoa pode pensar para além de impulsos de uma primeira impressão com maior flexibilidade mental ao escolher uma resposta apropriada na comunicação humana.

Em contextos interculturais isso pode levar a uma maior sensibilidade comunicativa e a uma maior compreensão perceptiva das pessoas. Isso inclui o entendimento do mundo sob diferentes perspectivas, o fomento da empatia e a consciência dos processos de sinalização de comunicação de outras pessoas.

## A Mente em Envelhecimento

As pesquisas se concentram nas implicações de uma vantagem bilíngue em relação à neurodegeneração relacionada à idade. Argumenta-se que mudanças na função executiva e na memória de trabalho resultantes do conhecimento de mais de uma língua podem retardar a taxa de declínio de certos processos cognitivos à medida em que a pessoa envelhece.

Simplificando, se o cérebro tem mais de um sistema de processamento linguístico e é afetado pela deterioração orgânica ou funcional através do envelhecimento normal, ou mesmo possivelmente formas de demência, a taxa de deterioração pode ser retardada. Assim, as taxas de perda da função cognitiva podem ser reduzidas pela maior capacidade proporcionada pelas diferentes linguagens.

As implicações de qualquer compensação da diminuição da função cognitiva e dos processos relacionados à idade podem ser consideráveis.

Argumenta-se que os bilíngues têm uma **reserva cognitiva**<sup>37</sup> que ajuda a proteger contra aspectos degenerativos do envelhecimento. A reserva cognitiva é considerada uma função de proteção geral, possivelmente devido à maior plasticidade neural, ao uso compensatório de regiões cerebrais alternativas ou à uma vascularidade cerebral enriquecida. Nesses aspectos, o bilinguismo é

visto como uma saída para que o cérebro reduza o impacto negativo de patologias acumuladas. Se este for o caso, então as consequências podem ser consideráveis não só para indivíduos e famílias, mas também para os sistemas de saúde e, em última instância, para as sociedades.

**37** **Reserva Cognitiva:** capacidade de uma pessoa ajudar o cérebro a lidar com o impacto negativo de uma disfunção ou sequela cerebral.

*O armazém dentro da mente e do cérebro*

## 4. Educação no século XXI: o que sabemos agora

Em alguns sistemas educacionais há uma disjunção entre o que uma criança precisa aprender para a vida futura e o que é oferecido pela escola.

Para alinhar a educação com as realidades contemporâneas é necessária uma mudança nas estruturas curriculares (o que deve ser aprendido) e nas pedagogias (como o ensino e a aprendizagem acontecem). Isso permitiria que os resultados de aprendizagem pretendidos incluíssem o desenvolvimento da inteligência cristalizada (conhecimento enciclopédico) e inteligência fluida (conhecimento e habilidades adaptativas).

Ao mesmo tempo, o desenvolvimento das inteligências cristalizada e fluida ajuda a permitir que uma pessoa desenvolva o pensamento sistêmico. O pensamento sistêmico envolve a habilidade de filtrar através do conhecimento para ver padrões e a inter-relação entre fenômenos.

Na educação isso requer mudar da valorização da aprendizagem superficial (por exemplo, memorização de curto prazo do conhecimento para testes) para o aprendizado profundo (por exemplo, memorização de longo prazo de conhecimentos e habilidades adaptativas de ordem superior).

Uma grande mudança nos currículos formais e operacionais (o que deve ser ensinado, para que finalidade, e como) é necessária de três formas interrelacionadas.

Em primeiro lugar, o currículo escolar deve ser internacionalizado para que os resultados de aprendizagem locais e globais possam ser combinados. Em segundo lugar, os resultados de aprendizagem pretendidos devem incluir o desenvolvimento de competências globais. Em terceiro lugar, os métodos de ensino de alto impacto devem estar alinhados para poderem atingir esses resultados de aprendizagem pretendidos.

No caso do ensino de línguas, há um abismo sempre crescente entre a boa e a má prática. Há muitas razões para isso, incluindo a influência indevida de certos interesses comerciais, e a inércia profissional. A má prática docente também pode ser devida à sabedoria convencional equivocada (ensinamos da maneira como aprendemos na escola), e os educadores de idiomas desconhecem resultados relevantes e às vezes impactantes de pesquisas mais recentes.

O que as evidências revelam é que a mente bilíngue tem forças cognitivas e outras que são particularmente apropriadas para o desenvolvimento de habilidades do XXI. As evidências do impacto do bilinguismo nas sociedades são relatadas em outros lugares como valor agregado em relação à economia, coesão social, segurança e inclusão.

A aprendizagem bilíngue pode ter um profundo efeito nas estruturas cerebrais, e especialmente no corpo caloso. Pode haver neuro-circuitos específicos e processos cerebrais multissensoriais (alterações na organização cerebral, transferência inter-hemisférica e plasticidade funcional) que permitem que certos tipos de mudança sejam encontrados em mentes bilíngues, mas não em mentes monolíngues.

Alterações na atividade elétrica do cérebro podem ocorrer muito antes do que se pensava, mesmo com exposição limitada ao aprendizado da linguagem. As estruturas neuronais provavelmente influenciarão a mudança se o ambiente de aprendizagem de idiomas for baseado em uma boa pedagogia. Isso sugere que mesmo baixos níveis de habilidade em uma segunda língua podem levar, por exemplo, a vantagens metalinguísticas durante os estágios iniciais da aquisição de segunda língua.

O aprendizado de idiomas bem-sucedido requer uma mistura de aprendizado e aquisição de línguas por meio de atividades de ensino e aprendizagem dialógicas de alto impacto que são significativas, relevantes e envolventes. Essa mistura pode ser

vista na aplicação do Content and Language Integrated Learning (CLIL). O CLIL envolve o uso de metodologias bilíngues essenciais para qualquer forma de programa de educação bilíngue bem-sucedido.

Atualmente, há argumentos sólidos para se oferecer educação em mais de uma língua. Estes não são apenas ancorados em ideias geradas por filósofos ao longo de pelo menos dois mil anos, mas atualmente são impulsionados por avanços na ciência, especialmente na mente e no cérebro. Como a educação monolíngue parece estar visivelmente ultrapassada, a falta de atenção ao cultivo de competências globais e pensamento sistêmico por meio da vantagem bilíngue é cada vez mais injustificável.

Há dois cenários educacionais predominantes no mundo de hoje. Graças aos insights de educadores e pesquisadores de vanguarda, complementados agora por evidências das neurociências, temos o know-how e, em última instância, a escolha.

Podemos ficar com o status quo que é frequentemente desatualizado, ou ter a tomada de decisão guiada por evidências e insights, e fazer a diferença na vida dos jovens em nossas escolas, faculdades e universidades.

| Cenário educacional desatualizado   | Cenário de educação de vanguarda   |
|---|--|
| Os sistemas educacionais operam com base em um paradigma <b>monolíngue</b>  | Os sistemas educacionais operam com base em um paradigma <b>multilíngue</b>  |
| Currículos com <b>foco internacional limitado</b>   | <b>Foco internacional</b> incorporado nos currículos   |
| Ensino de disciplinas <b>separado e fragmentado</b>   | Ensino de disciplinas <b>separado e parcialmente integrado</b>   |
| Ensino de línguas baseado na <b>gramática</b>   | Ensino de línguas baseado na <b>integração com conteúdo relevante</b>  |
| Objetivos de aprendizagem <b>não alinhados</b> às competências globais  | Objetivos de <b>aprendizagem alinhados</b> às competências globais   |
| Atividades de aprendizagem <b>não alinhadas</b> à inteligência fluida   | Atividades de aprendizagem <b>alinhadas</b> à inteligência fluida  |
| Cultura escolar <b>não permitindo</b> pensamento sistêmico, criatividade e inovação   | Cultura escolar <b>permitindo</b> pensamento sistêmico, criatividade e inovação  |
| Uso dominante de <b>testes padronizados que medem a inteligência cristalizada</b>   | <b>Os testes</b> medem a <b>inteligência cristalizada e fluida</b>   |
| Escolas valorizam o <b>aprendizado superficial, de curto prazo</b> (aprender para o teste) e não o aprendizado profundo, de longo prazo (construção de compreensão e significado complexos) | Escolas valorizam o <b>aprendizado profundo, de longo prazo</b> (construção de compreensão e significado complexos) e não apenas o aprendizado superficial, de curto prazo (aprender para o teste) |



## REFERÊNCIAS

- Abutalebi, J. (2008) Neural aspects of second language representation and language control. *Acta Psychologica*, 128, 466–478.
- Abutalebi, J., Costa, A. (2008) Editorial, Acquisition, Processing and Loss of L2: Functional, cognitive and neural perspectives. *Journal of Neurolinguistics* 21, 473–476
- Abutalebi, J., DellaRosa P., Green D, (2012) Bilingualism tunes the anterior cingulate cortex for conflict monitoring, *Cerebral Cortex*, 22, 9, 2076–2086.
- Abutalebi, J., Della Rosa, P., Gonzaga, A., Keim, R., Costa, A., Perani, D. (2013) The role of the left putamen in multilingual language production. *Brain and Language*, 125, 307–315.
- Abutalebi J. and Green D. (2007) Bilingual language production: the neurocognition of language representation and control. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 242–275.
- Ansaldo, A., Marcotte, K., Fonseca, R., Scherer, L. (2008), Neuroimaging of the bilingual brain: evidence and research methodology. *PSICO*, Porto Alegre, PUCRS. 39, 2, 131-138.
- Antoniou M. (2019) The Advantages of Bilingualism Debate. *Annual Review of Linguistics* 5, 1, 395-415.
- Badzakova-Trajkov, G., Kirk, I., Waldie, K. (2008) Dual-task performance in late proficient bilinguals. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain, and Cognition*, 13, 201–216.
- Baetens Beardsmore, H. (2008) Multilingualism, Cognition and Creativity. *International CLIL Research Journal*, 1, 1, 4-19.
- Bak T. (2016) The impact of bilingualism on cognitive aging and dementia: Finding a path through a forest of confounding variables. *Linguistic Approaches to Bilingualism* 6, 205–226.
- Bamford, K. and Mizokawa, D. (1991) Additive-bilingual (immersion) education: Cognitive and language development. *Language Learning* 41, 3, 413-429
- Bartolotti, J., and Marian, V. (2012) Language learning and control in monolinguals and bilinguals. *Cognitive Science*, 36, 1129–1147.
- Becky W., Bin Y., O'Brien B., (2016) *Neurolinguistics: Structure, Function, and Connectivity in the Bilingual Brain*, BioMed Research International, ID 7069274.
- Bekhtereva, N., Dan'ko, S., Starchenko, M., Pakhomov, S. & S. Medvedev (2001) Study of the brain organization of creativity: III. Brain activation assessed by the local cerebral blood flow and EEG. *Human Physiology*, 27, 4 390-397.
- Belz, J. (2002) The myth of the deficient communicator. *Language Teaching Research* 6, 59–82
- Bialystok, E. (1986) Factors in the growth of linguistic awareness, *Child Development* 57, 498-510
- Bialystok, E. (2006) Effect of bilingualism and computer video game experience on the Simon task. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 60, 68–79
- Bialystok, E. (2007) Cognitive Effects of Bilingualism: How Linguistic Experience Leads to Cognitive Change. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10, 3, 210
- Bialystok E. (2016) How hazy views become full pictures, *Language, Cognition and Neuroscience* 31, 3, 328-330.
- Bialystok, E. and Hakuta, K. (1994) *In Other Words: The Science and Psychology of Second-Language Acquisition*. New York: Basic Books
- Bialystok E., Craik F., Luk G. (2012) Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in Cognitive Science*, 16, 240–250.
- Bialystok, E., Craik, F., Grady, C., Chau, W., Ishii, R., Gunji, A. & Pantev, C. (2005) Effect of bilingualism on cognitive control in the Simon task: Evidence from MEG. *NeuroImage*, 24, 1, 40–49
- Bialystok, E., Craik, F., Freedman, M. (2007) Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45, 459-464
- Bialystok, E. and Shapero, D. (2005) Ambiguous benefits: the effect of bilingualism on reversing ambiguous figures. *Developmental Science*, 8, 6, 595-604
- Bialystok, E., Shenfield, T., Codd, J. (2000), Language, scripts, and the environment: factors in developing concepts of print. *Developmental Psychology* 36, 66-76
- Bialystok E. and Viswanathan M. (2009) Components of executive control with advantages for bilingual children in two cultures. *Cognition*, 112, 494–500.

- Brookmeyer R., Gray S., Kawas C., (1998) Projections of Alzheimer's disease in the United States and public health impact of delaying disease onset. *American Journal of Public Health* 88:1337-1342
- Brown, A., and Gullberg, M. (2010) Changes in encoding of PATH of motion in a first language during acquisition of a second language. *Cognitive Linguistics*, 21, 263–286.
- Brito, N. (2020) Dual Language Exposure and Early Learning, *The Cambridge Handbook of Infant Development*, 661-684.
- Bruin, A. and Della Sala, S. (2016) The importance of language use when studying the neuroanatomical basis of bilingualism, *Language, Cognition and Neuroscience*, 31:3, 335-339
- Bull R. and Lee K. (2014) Executive functioning and mathematics achievement, *Child Development Perspectives*, 8, 1, 36–41.
- Burgaleta M., Sanjuán A., Ventura-Campos N., Sebastián-Gallés N., Ávila C. (2016) Bilingualism at the core of the brain. Structural differences between bilinguals and monolinguals revealed by subcortical shape analysis. *Neuroimage* 125, 437–445.
- Calabria, M., Hernández, M., Branzi, F., Costa, A. (2012) Qualitative differences between bilingual language control and executive control: Evidence from task-switching. *Frontiers in Psychology*, 2, 399.
- Calvo, N., Ibáñez, A., García, A. (2016) The Impact of Bilingualism on Working Memory: A Null Effect on the Whole May Not Be So on the Parts, *Frontiers in Psychology*, 7: 265
- Carlson, S. and Meltzoff, A. (2008) Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*, 11, 2, 282-298
- CERI (2007) *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*. OECD: Paris
- Cespón J. and Carreiras M. (2020) Is there electrophysiological evidence for a bilingual advantage in neural processes related to executive functions? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118, 315-330.
- Colzato, L., Bajo, M., van den Wildenberg, W., Paolieri, D., Nieuwenhuis, S., La Heij, W., and Hommel, B. (2008) How does bilingualism improve executive control? A comparison of active and reactive inhibition mechanisms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 34, 2, 302-312
- Clarkson, P. (2007) Australian Vietnamese students learning mathematics: High ability bilinguals and their use of their languages. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 195-215
- Claussenius-Kalman H., Vaughn K., Archila-Suerte P., Hernandez, A. (2020) Age of acquisition impacts the brain differently depending on neuroanatomical metric. *Human Brain Mapping* 41,2, 484-502.
- Cockcroft K., Wigdorowitz M., Liversage L. (2019) A multilingual advantage in the components of working memory. *Bilingualism: Language and Cognition* 22,1, 15-29.
- Coggins, P., Kennedy, T., Armstrong, T. (2004), Bilingual corpus callosum variability. *Brain and Language* 89, 69-75
- Cook, V. (1992) Evidence for multi-competence. *Language Learning* 42, 4, 557–91
- Costa A., Hernández M., Costa-Faidella J., Sebastián-Gallés N. (2009) On the bilingual advantage in conflict processing: now you see it, now you don't. *Cognition*, 113, 135–149.
- Costa A., Hernández M, Sebastián-Gallés N. (2008) Bilingualism aids conflict resolution: evidence from the ANT task. *Cognition*, 106, 59–86.
- Costa A. and Sebastián-Gallés N. (2014) How does the bilingual experience sculpt the brain? *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 336–345.
- Cox J. and Zlupko G. (2019) Individual differences in language experience and bilingual autobiographical memory. *International Journal of Bilingualism* 23, 5, 1180-1194.
- Cummine J., and Boliek, C. (2013) Understanding white matter integrity stability for bilinguals on language status and reading performance, *Brain Structure and Function*, 218,2, 595–601.
- Cummins, J. (1977) Cognitive factors associated with the attainment of intermediate levels of bilingual skills. *Modern Language Journal*, 61, 3-12
- Czapka, S., Wotschack, C., Klassart, A. and Festman, J. (2020) A path to the bilingual advantage: Pairwise matching of individuals, *Bilingualism, Language and Cognition*, 23, 2, 344-354.
- Danylkiv A. and Krafnick A. (2020) A Meta-Analysis of Gray Matter Differences Between Bilinguals and Monolinguals. *Frontiers in Human Neuroscience* 14.
- Das T., Padakannaya, P., Pugh K., Singh N. (2011) Neuroimaging reveals dual routes to reading in simultaneous proficient readers of two orthographies,” *NeuroImage*, 54, 2,1476–1487.
- DeLuca V., Rothman J., Bialystok E., Pliatsikas C. (2019) Redefining bilingualism as a spectrum

- of experiences that differentially affects brain structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116,15, 7565-7574.
- DeLuca V., Rothman J, Pliatsikas C (2018) Linguistic immersion and structural effects on the bilingual brain: A longitudinal study. *Bilingualism Language and Cognition* 1, 1–16.
- Dietrich, A. (2007) Who's afraid of a cognitive neuroscience of creativity? *Methods* 42, Elsevier
- Doidge, N. 2007. *The Brain that Changes Itself*. Penguin: London
- Duñabeitia, J. (2014) The inhibitory control in bilingual children revisited, *Experimental Psychology*, 61, 234-251.
- Emmorey K., Luk G., Pyers J., Bialystok E. (2008) The source of enhanced cognitive control in bilinguals: evidence from bimodal bilinguals. *Psychological Science*,19, 1201–1206.
- Engel de Abreu P., Cruz-Santos A., Tourinho C., Martin R., Bialystok E. (2012) Bilingualism enriches the poor: enhanced cognitive control in low-income minority children. *Psychological Science*, 23, 1364–1371.
- Eviatar, Z and Ibrahim, R. (2000) Bilingual is as bilingual does: Metalinguistic abilities of Arabic-speaking children. *Applied Psycholinguistics* 21, 451-471
- Flynn, S., Foley, C. and Vinnitskaya I. n(2004) The Cumulative-Enhancement model for language acquisition: comparing adults' and childrens' patterns of development in first, second and third language acquisition of relative clauses. *The International Journal of Multilingualism* 1, 1, 13-16.
- Fratiglioni, L., Paillard-Borg, S., & Winblad, B. (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *Lancet Neurology*, 3, 343-353
- Fricke M., Zirnstein M., Navarro-Torres C., Kroll J. (2019) Bilingualism reveals fundamental variation in language processing. *Bilingualism: Language and Cognition* 22,1, 200-207.
- Friederici, A. (2011) The brain basis of language processing: from structure to function,” *Physiological Reviews*, 91, 4, 1357–1392.
- Friederici A. and Gierhan S., (2013) Language network, *Current Opinion in Neurobiology*, 23, 2, 250–254.
- Friesen D. and Bialystok E. (2013) Control and representation in bilingualism: implications for pedagogy,”in *Innovative Research and Practices in Second Language Acquisition and Bilingualism*, 38, 223–240, Amsterdam: John Benjamins.
- Garbin, G., Sanjuan, A., Forn, C., Bustamante, J., Rodriguez-Pujadas, A., Belloch, V., & Avila, C. (2010) Bridging language and attention: Brain basis of the impact of bilingualism on cognitive control. *NeuroImage*, 53, 4, 1272–1278
- Gallo F., Novitskiy N., Myachykov A., Shtyrov Y. (2020) Individual differences in bilingual experience modulate executive control network and performance: behavioral and structural neuroimaging evidence. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1-12.
- Garbin, G., Sanjuan A., Forn, C., Bustamante J., Rodriguez-Pujadas A., Belloch, V., Hernandez M., Costa A., Ávila A. (2010) Bridging language and attention: Brain basis of the impact of bilingualism on cognitive control, *NeuroImage*, 53, 4, 1272-1278.
- García A. (2019) *The Neurocognition of Translation and Interpreting*. Benjamins Translation Library.
- García-Pentón, L., Fernández García F., Costello B., Andoni Duñabeitia J., Carreiras, M. (2016) “Hazy” or “jumbled”? Putting together the pieces of the bilingual puzzle. *Language, Cognition and Neuroscience*, 31,3, 353-360.
- Gasser, M. (1990) Connectionism and universals of second language acquisition, *Studies in Second Language Acquisition*, 12, 2, 179–1990.
- Giussani, C., Roux, F. E., Lubrano, V., Gaini, S. M. & Bello, L. (2007) Review of language organisation in bilingual patients: what can we learn from direct brain mapping? *Acta Neurochirurgica*, 149, 1109-1116
- Goetz, P. (2003) The effects of bilingualism on theory of mind development. *Bilingualism: Language and Cognition*, 6, 1 – (1-15)
- Gold B., Johnson N., Powell D. (2013) Lifelong bilingualism contributes to cognitive reserve against white matter integrity declines in aging. *Neuropsychologia*, 51, 2841–2846.
- Golestani, N. (2014) Brain structural correlates of individual differences at low-to-high-levels of the language processing hierarchy: are view of new approaches to imaging research, *The International Journal of Bilingualism*, 18, 1,6–34.
- Grady C., Luk G., Craik F., and Bialystok, E. (2015) Brain Network Activity in Monolingual and Bilingual Older Adults, *Neuropsychologia*, 66, 170–181
- Grey S., Sanz C., Morgan-Short K., Ullman M. (2017) Bilingual and monolingual adults learning an additional language: ERPs reveal differences in syntactic processing. *Bilingualism: Language and Cognition*, 21, 5, 970-994
- Green D. and Abutalebi J. (2013) Language control

- in bilinguals: the adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, 25, 515–530.
- Green D. and Abutalebi, J. (2016) Language control and the neuroanatomy of bilingualism: in praise of variety, *Language, Cognition and Neuroscience*, 31:3, 340-344.
- Grogan A., Parker Jones O., Ali N., Crinion J., Orabona S., Mechias M, Ramsden S., Green D., Price C. (2012) Structural correlates for lexical efficiency and number of languages in non-native speakers of English. *Neuropsychologia*, 50, 1347–1352.
- Guilford, J. & Hoepfner, R. (1971) *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw Hill
- Hakuta, K. (1990) Language and cognition in bilingual children, in A. Padilla, C. Valdez & H. Fairchild (eds.). *Bilingual Education: Issues and Strategies* (47-59). Newbury Park, California: Sage Publications
- Haritos, C. (2005) The language ecology of bilingual memory. *Academic Exchange Quarterly* 9, 3, 77-82
- Hernandez A., (2009) Language switching in the bilingual brain: what's next?, *Brain & Language*, 109, 2-3, 133–140.
- Hernandez, A. E., Dapretto, M., Mazziotta, J., & Bookheimer, S. (2001) Language switching and language representation in Spanish-English bilinguals: An MRI study. *NeuroImage*, 14, 510-520
- Hernández, M., Martín, C., Barceló, F., Costa, A. (2013) Where is the bilingual advantage in task-switching?, *Journal of Memory and Language*, 69, 3, 257-276
- Hervais-Adelman A., Moser-Mercer B., Golestani, N. (2011) Executive control of language in the bilingual brain: integrating the evidence from neuroimaging to neuropsychology, *Frontiers in Psychology*, 2, ID 234, 2011.
- Hilchey, M. and Klein, R., (2011) Are there bilingual advantages on non-linguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes, *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 625-658.
- Hilchey M., Klein, R., Saint-Aubin J. (2015) Does bilingual exercise enhance cognitive fitness in traditional non-linguistic executive processing tasks?, in *The Cambridge Handbook of Bilingual Processing*, J. Schwieter, Ed., Cambridge: Cambridge University Press.
- Hosoda C., Tanaka K., Nariyai T., Honda M., Hanakawa T. (2013) Dynamic neural network reorganization associated with second language vocabulary acquisition: A multimodal imaging study. *Journal of Neuroscience* 33, 13663–13672.
- Jamal N., Piche A., Napoliello E., Perfetti C., Eden G. (2012) Neural basis of single-word reading in Spanish-English bilinguals. *Human Brain Mapping*, 33, 235–245.
- Jasinska, K. and Petitto, L. (2013) How age of bilingual exposure can change the neural systems for language in the developing brain: A functional near infrared spectroscopy investigation of syntactic processing in monolingual and bilingual children. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 6, 87-101.
- Jessner, U. (1999) Metalinguistic awareness in multilingual speakers: Cognitive aspects of third language learning. *Language Awareness* 8, 3 & 4, 201-209.
- Jessner, U. A. (2008) DST Model of Multilingualism and the Role of Metalinguistic Awareness. *The Modern Language Journal* 92, ii.
- Kharkhurin, A. V. (2007) The role of cross-linguistic and cross-cultural experiences in bilinguals' divergent thinking, in I. Kecskes and L. Albertazzi (eds). *Cognitive Aspects of Bilingualism*, 175-210, Springer, Dordrecht
- Kharkhurin, A. (2008) The effect of linguistic proficiency, age of second language acquisition, and length of exposure to a new cultural environment on bilinguals' divergent thinking. *Bilingualism: Language and Cognition* 11, 2, 225-243, Cambridge University Press
- Klaus J., and Schriefers H. (2019). *Bilingual Word Production*. *The Handbook of the Neuroscience of Multilingualism*, 214-229.
- Klein R. (2016) What cognitive processes are likely to be exercised by bilingualism and does this exercise lead to extra-linguistic cognitive benefits? *Linguist Approaches to Bilingualism* 5, 549–564
- Kormi-Nouri, R., Shojaei, R.-S., Moniri, S., Gholami, A.-R., Moradi, A.-R., Akbari Zardkhaneh, S. & Nilsson, L.-G. (2008) The effect of childhood bilingualism on episodic and semantic memory tasks. *Scandinavian Journal of Psychology*, 49, 93–109
- Kroll J., Bobb S., Misra M, Guo T. (2008) Language selection in bilingual speech: evidence for inhibitory processes. *Acta Psychologica*, 128, 416–430.
- Kroll, J. and Bialystok, E. (2013) Understanding the consequences of bilingualism for language processing and cognition, *Journal of Cognitive Psychology*, 25, 5, 497-514.
- Kroll, J. and Chiarello, C. (2016) Language experience and the brain: variability, neuroplasticity,

- and bilingualism, *Language, Cognition and Neuroscience*, 31,3, 345-348.
- Kroll J., Dussias P., Bice K., Perrotti, L. (2015) Bilingualism, Mind and Brain, *Annual Review of Linguistics* 1,1, 377-394
- Kroll J., Dussias P., Bogulski C., Valdes-Kroff J. (2012) Juggling two languages in one mind. What bilinguals tell us about language processing and its consequences for cognition. *Psychology of Learning and Motivation*, Ross B. (ed.) San Diego: Academic, San Diego), 229–262.
- Lazaruk, W. (2007) Linguistic, Academic and Cognitive Benefits of French Immersion. *Canadian Modern Language Review* 63 (5) 605-628. Toronto: University of Toronto
- Laine, M. and Lehtonen, M. (2018) Cognitive consequences of bilingualism: where to go from here?, *Language, Cognition and Neuroscience* 33,9, 1205-1212.
- Lotus Lin J-F., Imada T., Kuhl P. (2019) Neuroplasticity, bilingualism, and mental mathematics: A behavior-MEG study. *Brain and Cognition* 134, 122-134.
- Luk, G. and Pliatsikas, C. (2016) Converging diversity to unity: commentary on The neuroanatomy of bilingualism. *Language, Cognition and Neuroscience*, 31, 3, 349-352.
- Luk G., Bialystok E., Craik F., Grady C. (2011) Lifelong bilingualism maintains white matter integrity in older adults. *Journal of Neuroscience*, 31, 16808–16813.
- Luk G., Green D., Abutalebi J., Grady C. (2012) Cognitive control for language switching in bilinguals: a quantitative meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Language and Cognitive Processes*, 27, 1479–1488.
- Marie, D. and Golestani, N. (2017) Brain structural imaging of receptive speech and beyond: a review of current methods, *Language, Cognition and Neuroscience* 32,7, 870-890.
- Martin-Rhee M. and Bialystok E. (2008) The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, 11, 81–93.
- Mechelli A., Crinion J., Noppeneyetal N. (2004) Neurolinguistics: structural plasticity in the bilingual brain, *Nature*, 431, 757.
- Morales, J., Calvo, A., Bialystok, E. (2012). Working memory development in monolingual and bilingual children, *Journal of Experimental Child Psychology*, 114, 187–202
- Miyake A. and Friedman, N. (2012) The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions, *Current Directions in Psychological Science*, 21, 1, 8–14.
- Mårtensson J., Eriksson J., Bodammer N. , Lindgren M., Johansson M., Nyberg L., Lövdén, M. (2012) Growth of language-related brain areas after foreign language learning. *Neuroimage*, 63, 240–244.
- (van den) Noort, M.; Struys, E.; Bosch, P.; Jaswetz, L.; Perriard, B.; Yeo, S.; Barisch, P.; Vermeire, K.; Lee, S.-H.; Lim, S. (2019) Does the Bilingual Advantage in Cognitive Control Exist and If So, What Are Its Modulating Factors? A Systematic Review, *Behavioural Science*, 9,3,27.
- Olguin A., Cekic M., Bekinschtein T., Katsos, N., Bozic, M. (2019) Bilingualism and language similarity modify the neural mechanisms of selective attention. *Scientific Reports* 9,1.
- Olulade, O., Jamal, N., Koo, D., Perfetti, C., LaSasso, C., Eden, G. (2016) Neuroanatomical Evidence in Support of the Bilingual Advantage Theory, *Cerebral Cortex*, 26, 7, 3196–3204.
- Osterhout, L., Poliakova, A., Inoue, K., McLaughlin, J., Valentine, G., Pitkanen, I., FrenckMestre, C., and Hirschensohn, J. (2008) Second-language learning and changes in the brain. *Journal of Neurolinguistics* 21,509–521
- Paap, K. (2015) The neuroanatomy of bilingualism: will winds of change lift the fog?’, *Language, Cognition and Neuroscience* 31, 3, 331-334.
- Papp, K and Greenberg, Z. (2013) There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing, *Cognitive Psychology*, 66, 2, 232-258.
- Paap, K. Myuz, H., Anders R., Bockelman M., Mikulinsky R. Saw O. (2017) No compelling evidence for a bilingual advantage in switching or that frequent language switching reduces switch cost, *Journal of Cognitive Psychology* 29,2, 89-112.
- Peal, E and Lambert, W. (1962) The relation of bilingualism to intelligence. *Psychological Monographs* 76, 27, 1-23
- Perani D. and Abutalebi, J. (2005) Neural basis of first and second language processing, *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 2, 202–206.
- Perani D., Paulesu E., Galles N., Dupoux E., Dehaene S., Bettinardi V., Cappa S., Fazio F., Mehler J. (1998) The bilingual brain. Proficiency and age of acquisition of the second language. *Brain: Journal of Neurology*, 121, 10, 841–1852.
- Pliatsikas C. (2019) Multilingualism and brain plasticity. *The Handbook of the Neuroscience of Multilingualism*, Schweiter J. (ed.) Wiley Blackwell: Hoboken, 230–251.

- Pliatsikas C. (2020) Understanding structural plasticity in the bilingual brain: The Dynamic Restructuring Model. *Bilingualism: Language and Cognition* 23,2, 459 - 471.
- Pliatsikas C., Meteyard L., Veríssimo J., DeLuca V., Shattuck K., Ullman, M. (2020) The effect of bilingualism on brain development from early childhood to young adulthood. *Brain Structure and Function* 225,7, 2131-2152.
- Pliatsikas C., DeLuca V., Moschopoulou E., Saddy J. (2017) Immersive bilingualism reshapes the core of the brain. *Brain Structure and Function*, 222, 1785–1795.
- Pliatsikas C., DeLuca V., Voits T. (2020) The Many Shades of Bilingualism: Language Experiences Modulate Adaptations in Brain Structure. *Language Learning* 70, S2, 133-149.
- Ratiu, I. and Azuma, T. (2014) Working memory capacity: is there a bilingual advantage?, *Journal of Cognitive Psychology*, 27, 1, 1-11.
- Rodríguez-Pujadas A., Sanjuán A., Ventura-Campos N., Román P., Martín C., Barceló F., Costa A., Avila C. (2013) Bilinguals use language-control brain areas more than monolinguals to perform non-linguistic switching tasks. *PLoS One Journal*, 8, e73028.
- Sanchez-Azanza V., López-Penadés R., Adrover-Roig D. (2019) More similarities than differences between bilinguals and monolinguals on speeded and demand-varying executive tasks. *Language, Cognition and Neuroscience* 0,0, 1-18.
- Scarmeas, N., & Stern, Y. (2003) Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 625-633.
- Schlegel A., Rudelson J., Tse P. (2012) White matter structure changes as adults learn a second language. *Journal of Cognitive Neuroscience* 24:1664–1670.
- Sebastian, R., Laird, A., & Kiran, S. (2011) Meta-analysis of the neural representation of first and second language. *Applied Psycholinguistics*, 32, 799–81
- Seo R., Stocco A., Prat C. (2018) The bilingual language network: Differential involvement of anterior cingulate, basal ganglia and prefrontal cortex in preparation, monitoring, and execution, *NeuroImage*, 174, 44-56
- Sierra, J. (2008) Assessment of Bilingual Education in the Basque Country, in Cenoz, J. (ed.) *Teaching Through Basque: Achievements and Challenges*. Clevedon, *Multilingual Matters*, 39-47
- Staff, R., Murray, A., Deary, I., Whalley, L. (2004) What provides cerebral reserve? *Brain*, 27, 1191-1199.
- Singh, L., Fu, C., Tay, Z., Golinkoff, R. (2018) Novel Word Learning in Bilingual and Monolingual Infants: Evidence for a Bilingual Advantage. *Journal of Child Development*, 89, 183 - 198.
- Stein M., Federspiel A., Koenig T., Wirth M., Strik W., Wiest R., Brandeis D., Dierks T. (2012) Structural plasticity in the language system related to increased second language proficiency. *Cortex*, 48, 458–465.
- Stocco A., Yamasaki B., Natalenko R., Prat C., (2014) Bilingual brain training: a neurobiological framework of how bilingual experience improves executive function, *International Journal of Bilingualism*, 18,1, 67–92.
- Surrain S, Luk G (2019) Describing bilinguals: A systematic review of labels and descriptions used in the literature between 2005–2015. *Bilingualism Language and Cognition* 22, 401–415.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2008) *Living Languages – Multilingualism across the Lifespan*. Praeger: London.
- Valdés G. (2005) Bilingualism, heritage language learners, and SLA research: opportunities lost or seized? *Journal of Modern Languages*, 89, 410–426.
- Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006a). Brain reserve and dementia: A systematic review. *Psychological Medicine*, 36, 441-454
- Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006b). Brain reserve and cognitive decline: A nonparametric systematic review. *Psychological Medicine*, 36, 1065-1073
- Warmington, M., kandrau-Pothineni, S. Hitch, G. (2020) Novel-word learning, executive control and working memory: A bilingual advantage, *Bilingualism: language and Cognition*, 22,4,763-782.
- Zirnstien M., van Hell J., Kroll J. (2019) Cognitive control and language ability contribute to online reading comprehension: Implications for older adult bilinguals. *International Journal of Bilingualism* 23,5, 971-985.
- Zirnstien M., Bice K., Kroll J. (2019) Variation in language experience shapes the consequences of bilingualism. *Bilingualism, Executive Function, and Beyond*, 3, 35-47.
- Zou L., Ding G., Abutalebi J., Shu H., Peng D. (2012) Structural plasticity of the left caudate in bimodal bilinguals. *Cortex*, 48, 1197–120.



