

Uso espontâneo de estratégias no treinamento cognitivo: um novo caminho para melhores resultados?

Drielle Barbosa-Pereira

Ana Letícia Senobio dos Santos

Júlia Eduarda Vieira de Almeida

Marcela Mansur-Alves

RESUMO

Nos últimos anos, as intervenções não medicamentosas têm ganhado foco no cenário científico mundial, na tentativa de alcançar ganhos duradouros cognitivos e na vida diária das pessoas. O emprego de estratégias durante treinos cognitivos para memória de trabalho em crianças, embora pareça promissor, ainda é pouco investigado, principalmente o uso espontâneo de estratégias. O objetivo da presente revisão teórica é investigar a utilização de estratégias espontâneas em programas de treino da memória de trabalho como um meio para melhorar o uso explícito de estratégias em protocolos de treino cognitivo, de forma a atingir os efeitos de transferência e generalização duradouros. A maioria dos estudos que investigou o uso de estratégias observou que os participantes usaram estratégias mesmo sem receber instruções para isso. Ademais, os estudos apresentaram um levantamento dos tipos e da forma com que as estratégias foram utilizadas. Assim, investigar e compreender como as crianças usam estratégias para atingir os objetivos propostos em tarefas de memória de trabalho pode melhorar a aplicação de protocolos de treino explícito, favorecendo sua validade ecológica e seus efeitos na memória e no sistema cognitivo dos participantes.

Palavras-chave: treinamento cognitivo, memória de trabalho, criança, estratégias.

ABSTRACT

The use of self-generated strategies in working memory training: a new path to better results?

Currently, non-drug interventions have gained focus in the international scientific scene, aiming to achieve lasting cognitive gains in people's daily lives. The use of strategies during working memory training in children, although promising, is still poorly investigated, especially the use of self-generated strategies. The purpose of this theoretical review is to investigate the self-generated use of strategies as a means to improve strategy training in order to achieve transfer and generalization effects. Most studies that have investigated strategy use have observed that participants used strategies even without receiving instructions to do so. Furthermore, the studies provided research on the types and way strategies were used. Thus, investigating and understanding how children use strategies to achieve the proposed goals in working memory tasks may improve the application of strategy training protocols, improving their ecological validity and their effects on participants' memory and cognitive system.

Keywords: cognitive training, working memory, child, strategies.

Sobre os Autores

D. B. -P.
orcid.org/0000-0001-5027-9976
Universidade Federal de Minas
Gerais (UFMG) – Belo Horizonte,
Minas Gerais (MG)
dribarbosa20@gmail.com

A. L. S dos. S.
orcid.org/0000-0002-2619-7126
Universidade Federal de Minas
Gerais (UFMG) – Belo Horizonte,
Minas Gerais (MG)
analeticiasantos77@gmail.com

J. E. V de. A.
orcid.org/0000-0003-1975-7137
Universidade Federal de Minas
Gerais (UFMG) – Belo Horizonte,
Minas Gerais (MG)
juliaedvieira@gmail.com

M. M. -A.
orcid.org/0000-0002-3961-3475
Universidade Federal de Minas
Gerais (UFMG) – Belo Horizonte,
Minas Gerais (MG)
marmansura@gmail.com

Direitos Autorais

Este é um artigo aberto e pode ser reproduzido livremente, distribuído, transmitido ou modificado, por qualquer pessoa desde que usado sem fins comerciais. O trabalho é disponibilizado sob a licença Creative Commons CC-BY-NC.



Sabe-se que as habilidades cognitivas estão associadas ao bom desempenho de diversas tarefas cotidianas, sejam domésticas, escolares ou acadêmicas e, consequentemente, à maior autonomia, desenvolvimento e bem-estar do indivíduo (Gobet & Sala, 2023; Mansur-Alves & Felix, 2020). Nesse sentido, intervenções não medicamentosas vêm sendo desenvolvidas para aprimorá-las, sendo uma delas o Treino Cognitivo (TC). Os TCs são intervenções que colocam em ação mecanismos cognitivos específicos, a partir de um conjunto de tarefas repetidas e padronizadas que forçam o sistema cognitivo a trabalhar em seu nível mais alto, podendo ter como foco funções cognitivas como memória e atenção, dentre outras, separadamente ou em paralelo (Gobet & Sala, 2023; Mansur-Alves & Felix, 2020).

Um dos focos principais dos TCs é a memória de trabalho (MT) ou memória operacional, definida como um sistema cognitivo de capacidade limitada que permite o armazenamento temporário e a manipulação de informações necessárias para a realização de tarefas complexas como a compreensão, aprendizagem e raciocínio (Baddeley & Hitch, 1974). Baddeley (2017) definiu a MT como um sistema composto por quatro componentes: 1) O executivo central, responsável pelo controle atencional, manipulação e atualização de informações recebidas na MT; e pela coordenação de atividades cognitivas simultâneas; 2) A alça fonológica, responsável pelo armazenamento e processamento de informações baseadas em estímulos verbais falados ou escritos, sendo composta pelo armazenador fonológico e pelo ensaio articulatório vocal; 3) O esboço visuoespacial, responsável pelo armazenamento e processamento de informações visuais e espaciais; e pela formação e manipulação de imagens mentais; 4) O retentor episódico, responsável por integrar em uma representação episódica única informações de componentes visuais, verbais e da memória de longo prazo. Ademais, possibilita resgatar, evocar e armazenar memórias que serão organizadas no córtex pré-frontal e apresentadas à consciência. Vale destacar que o desenvolvimento da MT se inicia durante a infância, em decorrência da maturação cerebral e do consequente aperfeiçoamento de diversos circuitos cerebrais, que se relacionam de maneiras específicas com os quatro componentes. Devido a isso, o funcionamento cognitivo se aprimora, tendo um aumento da eficácia operacional, da velocidade de processamento e do uso de estratégias para resolução de problemas (Barbosa-Pereira et al., 2020).

A MT desempenha um papel fundamental no funcionamento cognitivo, uma vez que esta capacidade está diretamente associada a habilidades essenciais, como inteligência fluida (Mansur-Alves & Saldanha-Silva, 2017; Sala & Gobet, 2020) e processos atencionais. Além disso, apresenta forte relação com o desempenho escolar e, inclusive, com dificuldades de aprendizagem, como dislexia (Peng & Fuchs, 2017) e transtorno de déficit de atenção e

hiperatividade (TDAH; Ortega et al., 2020). Neste sentido, torna-se plausível considerar que, ao promover o aprimoramento das habilidades de MT por meio de treinamentos específicos, os benefícios poderiam se estender para uma ampla gama de habilidades cognitivas e funcionais na vida cotidiana (Sala & Gobet, 2020).

No que diz respeito à MT, os TCs objetivam alcançar os efeitos de transferência proximal, distal e generalização. Na transferência proximal, os ganhos são observados em domínios iguais ou similares aos treinados, sendo o efeito mais comum e mais fácil de ser alcançado. Já a transferência distal ocorre quando o TC leva a ganhos em habilidades e tarefas não diretamente treinadas, possibilitando obter ganhos em outros domínios cognitivos gerais, como em conteúdos escolares e tarefas cotidianas, entretanto, as evidências deste efeito ainda são escassas e controversas (Barbosa-Pereira et al., 2020; Mansur-Alves & Felix, 2020). Em relação à generalização, ocorre quando os ganhos após o TC são observados no sistema cognitivo geral e em diferentes contextos da vida. Esse efeito também tem sido desafiador, sendo o mais almejado entre os profissionais da área de TC (Barbosa-Pereira et al., 2020). Ademais, os pesquisadores buscam alcançar efeitos de transferência duradouros, isto é, que os ganhos tenham permanência temporal após o TC. Entretanto, a maioria dos TCs têm os seus efeitos dissipados em alguns meses (Mansur-Alves & Felix, 2020). Destaca-se que, quanto melhor o design de pesquisa, menor tendem a ser os efeitos dos TCs na melhoria do funcionamento cognitivo geral (Barbosa-Pereira et al., 2020). Portanto, apesar da existência e importância dos efeitos dos TCs, ainda há muito o que progredir a seu respeito.

Atualmente, a hipótese mais aceita na área de TC e que dá suporte aos efeitos de transferência é a da plasticidade cerebral. Esta prevê a modificação do sistema cognitivo a partir de estimulação ambiental, em níveis elevados, por um período específico (Mansur-Alves & Felix, 2020). Entretanto, essa hipótese tem falhado quanto à generalização dos ganhos dos TCs (Gathercole et al., 2019). Os mecanismos cognitivos que se subjazem nessas limitações dos TCs, apesar de importantes, são pouco compreendidos (Fellman et al., 2020). Neste sentido, pesquisadores têm voltado seus esforços não só para compreender se os ganhos provenientes do TC ocorrem, mas também como se dão.

Na busca de entender os fatores relacionados aos ganhos decorrentes dos TCs, a Hipótese de Mediação Estratégica (*Strategy Mediation Hypothesis*) foi proposta (Laine et al., 2018; Peng & Fuchs, 2017). Ela postula que o uso de estratégias pelos participantes pode ser o responsável pelos resultados observados nos TCs, e não uma consequência decorrente do aprimoramento da capacidade da MT. Assim, a MT, ao ser estimulada a partir dos TCs, faz com que o uso eficiente de estratégias pelos indivíduos disponibilize recursos cognitivos para o executivo central, favorecendo o

seu desempenho (Peng & Fuchs, 2017). No TC com crianças, por exemplo, a resolução de situações-problemas nas tarefas pode fornecer a base para que comecem a utilizar essas estratégias também nas suas atividades diárias, como na aprendizagem escolar (Peng & Fuchs 2017). Logo, o uso de estratégias na realização dos TCs teria um papel fundamental nos seus efeitos, tornando-se importante pensá-lo como meio pelo qual a performance da MT é otimizada, em contraponto ao aumento da capacidade da memória (Laine et al., 2018).

As estratégias são definidas como processos cognitivos que demandam um esforço mental direcionado a objetivos específicos e que podem auxiliar em um melhor desempenho da MT (Peng & Fuchs, 2017). Dentre as estratégias, pode-se citar o ensaio vocal ou subvocal, isto é, a repetição do conteúdo (e.g., repetir a localização do alvo); a associação, que envolve utilizar representações para recordar (e.g., usar o significado de um estímulo alvo para lembrá-lo); o agrupamento, em que há a segmentação de itens individuais em grupos menores (e.g., lembrar a localização de um alvo utilizando grupos de 2 ou mais locais juntos); e de forma semântica, como em criação de histórias ou ligações significativas. Em relação ao seu uso, os estudos atuais em TCs apresentam duas propostas de modelos: os TCs implícitos e os explícitos. Os de caráter implícito tendem a ser adaptativos, isto é, o nível de dificuldade das tarefas aumenta conforme a pessoa avança e, comumente, envolvem o uso de tecnologia. Nesse tipo, o participante tem que buscar os próprios meios, como, por exemplo, o uso de estratégias espontâneas, para solucionar os desafios propostos. Já nos TCs explícitos, os participantes são ensinados quanto às estratégias necessárias para resolução das atividades (Dunning & Holmes, 2014). No entanto, pouco ainda se sabe sobre o papel das estratégias nos efeitos do TC, bem como sobre seu uso espontâneo, como será discutido a seguir.

Peng e Fuchs (2017) investigaram a eficácia das estratégias em um TC de MT com crianças com riscos de dificuldades de aprendizagem, tendo como resultado que o grupo que treinou com estratégias apresentou melhoras em tarefas de MT verbal. Contudo, com os valores de significâncias ajustados para múltiplas comparações de grupo, os ganhos desaparecem, mesmo tendo apresentado tamanhos de efeitos moderados a grandes. Nesse estudo, 28% dos que receberam sessões com o TC implícito disseram ter utilizado algum tipo de estratégia para realizar as tarefas de *span* complexo – a mais relatada, por 59% das crianças, foi a de ensaio vocal. É possível que, em alguns casos, mesmo que os participantes tenham feito uso de estratégias, não conseguissem distinguir ou verbalizar como atingiram o objetivo das tarefas. É necessário pontuar, entretanto, a falta de estudos na área que investigam o uso espontâneo de estratégias em crianças durante a realização de protocolos de treino da MT. Neste sentido, serão discutidos os resultados de estudos realizados com adultos. Um resultado semelhante ao encontrado por Peng e Fuchs

(2017) pode ser observado no estudo realizado por Laine et al. (2018), que comparou a eficácia de TCs implícitos e explícitos através de uma tarefa de *n-back* em adultos. No geral, o grupo que recebeu o TC explícito obteve melhor desempenho em tarefas de MT. Entretanto, uma análise realizada com os participantes do TC implícito (tarefas visuoespaciais) indicou que o tipo de estratégia utilizada e a complexidade com que foram reportadas se associaram significativamente ao desempenho das tarefas no pós-teste ($R^2 = 0,456$; $p < 0,001$). No estudo de Dunning e Holmes (2014), crianças relataram que mesmo na ausência de instrução direta, a prática repetida em tarefas de MT motivou o desenvolvimento de estratégias idiossincráticas. Os autores também observaram que houve mais estímulos para o grupo que passou por um TC adaptativo para usar novas estratégias em testes não treinados de MT, em comparação com aqueles que receberam TC não adaptativo ou nenhum (Dunning & Holmes, 2014). Esses resultados sugerem que, mesmo quando não há a instrução explícita para o uso de estratégias, a realização de tarefas de MT parece envolver seu uso, atingindo maior complexidade conforme o desenvolvimento. Contudo, os estudos que comparam os TCs explícitos com os implícitos, comumente, tendem a ter não mais do que 100 participantes, alocados em dois a quatro grupos. Assim, pode ser que pesquisas experimentais ainda não tiveram poder estatístico suficiente para identificar a generalização de estratégias (De Simoni & von Bastian, 2018; Dunning & Holmes, 2014; Fellman et al., 2020; Laine et al., 2018; Peng & Fuchs, 2017).

Posteriormente, foi realizado um estudo na Alemanha por Himi et al. (2023). O estudo investigou a extensão da transferência dos ganhos do treino da MT, com a hipótese de que a transferência ocorreria se as tarefas de treino e pós-teste permitissem a aplicação das mesmas estratégias cognitivas. Para tanto, os pesquisadores desenvolveram tarefas de MT com diferentes domínios de conteúdo e operações, projetadas para favorecer o uso de estratégias específicas, como a verbalização de estímulos e a visualização para outros materiais. Os participantes relataram as estratégias que utilizavam, sendo a verbalização predominante para tarefas de armazenamento e processamento e a visualização para tarefas de integração relacional. É importante notar que, embora as tarefas fossem estruturadas para suscitar certas abordagens, as estratégias eram consideradas desenvolvidas espontaneamente pelos participantes em resposta às características da tarefa. No entanto, os resultados não corroboraram a hipótese de que a adoção dessas estratégias específicas seria responsável pela transferência dos ganhos do treino da MT entre tarefas, mesmo àquelas que permitiam estratégias semelhantes. Isso sugere que as estratégias e ações treinadas são altamente específicas ao contexto da tarefa original e não se generalizam para tarefas que não as exigem diretamente.

Com base no estudo de Waris et al. (2021), o uso de estratégias em tarefas de MT emerge rapidamente e se correlaciona significativamente com o desempenho em tarefas de *n-back*. O estudo, realizado com 171 estudantes universitários, sugere que, em uma tarefa *n-back* adaptativa, mais da metade dos participantes adota uma estratégia já nos blocos iniciais, com a maioria das mudanças de estratégia ocorrendo nas fases iniciais da tarefa, indicando um processo dinâmico de aprendizagem de habilidades cognitivas. Estratégias como "Agrupamento e comparação" e "Agrupamento/atualização" foram consistentemente associadas aos níveis mais elevados de desempenho na MT. Além disso, o nível de detalhe nos relatos de estratégias explicou uma parcela significativa da variância no desempenho da tarefa, sugerindo que a capacidade de verbalizar e elaborar sobre as estratégias empregadas reflete parcialmente as habilidades verbais e está ligada ao desempenho na tarefa. Esses achados reforçam a perspectiva de que os benefícios do treinamento da MT podem ser mediados pela aquisição e aplicação eficiente de estratégias, em vez de um aumento na capacidade subjacente. Nesse sentido, poder-se-ia supor que mais estudos sobre as estratégias espontâneas, com maiores amostras, seriam necessários para lançar luz à questão. Destaca-se ainda, que a fase do desenvolvimento dos participantes pode afetar diretamente nas escolhas das estratégias, sendo um importante fator a se considerar. Desse modo, os TCs implícitos podem ser um meio para se mapear e avaliar a geração das estratégias espontâneas e, principalmente, suas especificidades relacionadas às características individuais como idade, personalidade e aprimoramento cognitivo.

Assim, em etapa posterior, os TCs explícitos se apresentariam como meio de estimular e aprimorar estratégias já existentes e mapeadas em estudos de uso de estratégias espontâneas, considerando a individualidade desenvolvimental e cognitiva dos indivíduos. Compreender que as estratégias explicitadas nos TCs adaptativos estão adequadas à fase do desenvolvimento dos participantes é imprescindível, uma vez que é possível que, principalmente crianças mais novas, apresentem dificuldades para identificá-las e utilizá-las durante a realização de atividades, dificultando a geração dos efeitos do TC e também a compreensão do real papel das estratégias nesses protocolos (Henry, 2012). Dessa forma, considerando a lacuna teórica, principalmente no que diz respeito ao contexto nacional, esse estudo tem como objetivo mapear, investigar e compreender como se dá o uso espontâneo de estratégias como um meio para melhorar o uso explícito de estratégias, de forma a atingir os efeitos de transferência, generalização e durabilidade dos ganhos do treinamento cognitivo na MT.

O PAPEL DESSAS ESTRATÉGIAS NOS PROTOCOLOS DE TREINO DA MT

Atualmente, os achados sobre os reais impactos do uso espontâneo de estratégias nos efeitos de transferência e generalização dos TCs ainda são escassos. Até o momento, cinco estudos internacionais se dedicaram a investigar e discutir este tema (De Simoni & von Bastian, 2018; Dunning & Holmes, 2014; Fellman et al., 2020; Laine et al., 2018; Peng & Fuchs, 2017). Já do ponto de vista nacional, não se sabe de estudos que tenham voltado seus esforços para compreensão do assunto¹. Em um dos estudos que buscou investigar o uso espontâneo de estratégias em adultos (Laine et al., 2018), a utilização de estratégias autogeradas foi avaliada em apenas uma sessão (pós-teste) e, assim, os efeitos investigados podem não ter sido completamente compreendidos. Em outro estudo realizado com adultos (Dunning & Holmes, 2014), a investigação também foi feita em tarefas não treinadas durante a intervenção. No estudo realizado com crianças (Peng & Fuchs, 2017), o uso espontâneo foi investigado durante a realização do treinamento cognitivo, assim como o estudo realizado com adultos por De Simoni e von Bastian (2018). O mapeamento de estratégias autogeradas durante a estimulação da MT em crianças pode ser informativo, inclusive, sobre quais são os planejamentos e procedimentos seguidos pelos participantes de acordo com algumas características (idade, nível basal de uma determinada habilidade). Entretanto, ainda não existem recomendações específicas suficientes para realizar sistematizações sobre diferentes planejamentos e procedimentos a serem seguidos.

Com relação ao impacto da cognição, indivíduos com alta capacidade de memória utilizam mais estratégias do que os indivíduos com baixa capacidade, ao mesmo tempo em que o uso de estratégias eficazes também medeia a relação entre a extensão da MT e o desempenho cognitivo de ordem superior (Dunning & Holmes, 2014). Ademais, considerando o desenvolvimento dos componentes da MT, o uso espontâneo de estratégias pode ser mais orgânico do que o emprego de estratégias fornecidas externamente, na medida em que as crianças usarão os recursos disponíveis de acordo com seu nível de experiência e exposição à aprendizagem. Por outro lado, quando as estratégias devem ser seguidas em um contexto de treinamento cognitivo explícito, as crianças devem usar estratégias específicas, mesmo que elas não estejam de acordo com a etapa do desenvolvimento. Ainda sobre a execução atual dos protocolos de TC explícito de estratégias, o estudo realizado por Chan et al. (2019) apresenta resultados relevantes. Na referida pesquisa, um protocolo de TC explícito foi aplicado em crianças de seis a nove anos. Para a realização do estudo, 64 crianças foram alocadas aleatoriamente em quatro condições: (1) treino de estratégias semânticas e de ensaio vocal (ou subvocal), (2) treino apenas de estratégias semânticas, (3) treino apenas de estratégias de ensaio vocal e (4) grupo controle. Como resultado, os autores encontraram que todos os três grupos experimentais tiveram resultados melhores em tarefas de

transferência distal (resolução de problemas) quando comparados com o grupo controle. A melhora de desempenho também pôde ser observada a partir de tamanhos de efeito de moderados a grandes entre os grupos experimentais e controles (os valores de tamanho de efeito 'd' variaram de 0,63 a 0,97). Entretanto, não houve diferença significativa de desempenho nas variáveis de desfecho entre os grupos que receberam as intervenções. A hipótese para explicação de tal resultado é a de que as crianças não se beneficiaram do treino combinado, uma vez que seria um processo mais complexo, com grande interferência da metacognição para seleção e implementação de estratégias separadas de acordo com uma sequência lógica, requerida nas tarefas (Chan et al., 2019). Assim, o processo de escolha, comparação e avaliação de diferentes estratégias durante a realização de uma atividade pode ter um nível elevado de complexidade para a faixa etária alvo do estudo (seis a nove anos). Ademais, crianças com capacidade de MT e/ou outras funções executivas abaixo da média esperada para sua idade podem ter dificuldades na escolha e análise de estratégias fornecidas externamente, mais adequadas para atividades específicas, o que poderia prejudicar ainda mais o processo de utilização de recursos durante a realização das tarefas (Chan et al., 2019). É importante ressaltar que o estudo mencionado possui uma amostra relativamente pequena, que pode não ter sido suficiente para detectar diferenças de desempenho entre os grupos experimentais. O mapeamento e investigação do uso de estratégias autogeradas, pode, assim, otimizar os protocolos de TC explícito fornecendo informações sobre o funcionamento da cognição das crianças aos pesquisadores, quais são as estratégias mais utilizadas, aquelas que precedem maior sucesso nas atividades de avaliação dos efeitos do TC e que serão passíveis de generalização - para contextos da vida diária das crianças - a partir de uma perspectiva *bottom-up*.

Outra razão que fundamenta a investigação e importância de estratégias autogeradas durante as tarefas de MT é que pouco se sabe sobre como demandas específicas afetam as escolhas de estratégias dos participantes (Morrison et al., 2016). Assim, determinar o nível de adequação de paradigmas de tarefas de MT parece ser inviável. Por exemplo, tarefas de *n-back* tendem a ser mais difíceis do que tarefas de *span* complexo e, por isso, se poderia concluir que tarefas de *n-back* são melhores para compor um protocolo de treinamento da MT, porque estimulariam mais o sistema cognitivo dos participantes (Morrison et al., 2016). Contudo, provavelmente, os dois tipos de tarefas eliciam estratégias diferentes no público-alvo durante a realização do TC. Compreender, assim, como as contingências modelam o uso de estratégias e a interação com as diferenças individuais de quem as usa, pode esclarecer também quais os melhores paradigmas, ou as melhores tarefas de MT para o contexto de avaliação e TC.

O estudo realizado por De Simoni e Von Bastian (2018) com adultos, buscou investigar o uso de estratégias autogeradas de forma retrospectiva. Embora o objetivo do referido estudo não fosse abordar o desenvolvimento da estratégia, os resultados mostraram que a maioria dos participantes havia usado uma ou mais estratégias durante o treinamento (grupo experimental que realizou tarefas de atualização da MT: 83%; grupo experimental que realizou tarefas de busca visual: 88%; controles ativos: 63%). Algumas das estratégias utilizadas foram: ensaio vocal, agrupamento e visualização imagética. Já o estudo realizado por Dunning e Holmes (2014), também com adultos, algumas das estratégias utilizadas foram: ensaio vocal, agrupamento, visualização imagética e inibição de informações irrelevantes. O mapeamento do uso de estratégias autogeradas foi realizado com base no pré e pós teste e em três grupos: experimental não adaptativo, adaptativo e controle passivo. No primeiro grupo, ainda no pré-teste, pelo menos 28,57% dos participantes relataram o uso de alguma estratégia em tarefas visuoespaciais de MT. No pós-teste, o número foi de 21,43%. Já no grupo adaptativo, a porcentagem que relatou o uso de alguma metodologia para resolução de tarefas foi de 21,43% antes do TC. Após a intervenção, o número foi de 14,29%. No grupo adaptativo, ao menos 35,71% dos participantes relataram o uso de alguma estratégia e, posteriormente, o número chegou a 78,57% no pós-teste. Por fim, no estudo de Fellman et al. (2020), o percentual de uso de estratégias desde o pré-teste foi de 25–42% no grupo estratégias; 22–49% no grupo de treinamento tradicional e 16–45% no grupo controle passivo. Esses resultados reforçam que, mesmo quando não há a instrução explícita para o uso de estratégias, tarefas de MT tendem a ser realizadas por meio desse tipo de técnica, atingindo maior complexidade de acordo com o desenvolvimento, que assume papel importante durante a utilização de estratégias que facilitam o funcionamento cognitivo do indivíduo.

Ademais, o uso espontâneo de estratégias leva em consideração características individuais e desenvolvimentais, que, muitas vezes, não são consideradas dentro da instrução do TC explícito. Algumas estratégias parecem ser comuns e benéficas à MT e outros domínios, como o ensaio vocal e o agrupamento. O ensaio vocal, repetição mental ou em voz baixa de informações que precisam ser memorizadas por um período pré-determinado, parece, por exemplo, facilitar o funcionamento da MT e a compreensão (Peng & Fuchs, 2017). Esta estratégia parece, por exemplo, facilitar o funcionamento da MT e a compreensão (Peng & Fuchs, 2017).

Por outro lado, crianças muito novas ainda não conseguem usar o ensaio vocal por não terem desenvolvido por completo a MT verbal. Geralmente, é a partir dos sete anos e com o avanço do processo de escolarização (em especial a alfabetização), que as crianças passam a estar conscientes da possibilidade de usar o ensaio vocal para

guardar informações necessárias (Henry, 2012). Crianças entre quatro e cinco anos, na maioria das vezes, armazenam informações a partir de imagens (esboço visuoespacial da MT). Isso porque o desenvolvimento deste componente da MT se dá mais cedo na vida, a partir dos cinco anos (Henry, 2012). Entretanto, nota-se que, mesmo que crianças mais novas (entre cinco e sete anos) utilizem estratégias de forma espontânea para resolver problemas comuns à sua vida diária ou em contexto de treinamento cognitivo, provavelmente ainda não terão consciência de que se valem de estratégias ou não estarão aptas a relatarem a sua utilização. Para tanto, é necessário que outros componentes da MT atinjam certo ponto de amadurecimento, como o executivo central e o retentor episódico. A capacidade do executivo central aumenta gradualmente ao longo do desenvolvimento, mas só atinge seu amadurecimento ao final da adolescência (Henry, 2012). Já sobre a capacidade do retentor episódico, que possibilitaria à criança fazer associações entre dois estímulos a serem memorizados, ou seja, desenvolver estratégias eficientes que visam fixação de informações, pouco se sabe sobre seu desenvolvimento. Entretanto, é pouco provável que antes dos sete anos, crianças já tenham esse componente da MT completamente desenvolvido (Henry, 2012). Assim, com o amadurecimento da MT e de seus componentes, mais provável é que os indivíduos consigam escolher uma estratégia eficiente para a execução de uma atividade, aliado ao monitoramento do desempenho da estratégia escolhida. Isso requer atenção e análise durante a observação do resultado para que seja decidido se a estratégia deve ser mantida ou modificada (a depender do *feedback* ambiental).

De forma geral, estratégias de memorização envolvem alto nível de habilidades associadas, por exemplo, ao executivo central, como planejamento e monitoramento. A utilização de estratégias pode se tornar ainda mais complexa com o desenvolvimento da meta-memória, que se refere ao quão o indivíduo conhece a própria memória e sua capacidade. A meta-memória possibilitaria, por exemplo, um processo de escolha de estratégias mais aprofundado e baseado em experiências passadas, com conhecimento de mais estratégias. Ademais, com vivências acumuladas, mais evidências contra e a favor a cada tipo de estratégia são conhecidas pelo indivíduo (Henry, 2012).

Em um estudo realizado por Morrison et al. (2016), investigou-se o uso de estratégias durante a realização de tarefas de MT verbal, no contexto de avaliação, a partir de um questionário de autorrelato. Os participantes, 220 adultos de 17 a 56 anos, realizaram sete tarefas diferentes e foram instruídos a relatar a estratégia utilizada para que o objetivo de cada tarefa fosse atingido. Os resultados encontrados sugerem que o uso de estratégias parece ser heterogêneo, mesmo quando relacionado a uma mesma tarefa. Contudo, o desempenho dos participantes não variou de acordo com o tipo de estratégia utilizada. Provavelmente porque os autores

priorizaram a inclusão de várias tarefas de MT, ao invés de incluir mais ensaios ou tentativas de uma mesma tarefa, fazendo com que a amostragem dos comportamentos de utilização de estratégias fosse insuficiente para identificação de diferenças de desempenho. Como o uso de estratégias para realização de uma mesma tarefa parece ser heterogêneo entre adultos, espera-se que os processos neurais evocados na realização da atividade também sejam heterogêneos, ou menos homogêneos do que os pesquisadores da área conseguiram prever, em crianças (Morrison et al., 2016). Neste contexto, estudos de neuroimagem poderiam ser bastante informativos para maior compreensão do processamento cognitivo durante a utilização de estratégias para resolução de tarefas de MT. De forma geral, faltam estudos de TC que se proponham a utilizar a neuroimagem para investigação de padrões neurais durante os TCs. Este tipo de estudo que busca investigar padrões de ativação cerebral apresenta dificuldades com públicos infantis por questões relacionadas, por exemplo, ao participante se manter sem a realização de movimentos, utilizando diferentes técnicas (e.g., EEG) (Noreika et al., 2020). Além disso, existe ainda a demanda por equipamentos específicos (que podem possuir valor elevado), recursos humanos e técnicos, para lidar com as especificidades requeridas (Noreika et al., 2020).

O estudo realizado por Fellman et al. (2020) com adultos saudáveis de 18 a 50 anos teve como objetivo testar em detalhes se a Hipótese de Mediação Estratégica tende a facilitar o desempenho em tarefas treinadas e não treinadas de MT. Para tanto, os participantes foram alocados aleatoriamente em três grupos distintos: dois grupos experimentais (um grupo de treinamento implícito e outro grupo de treinamento explícito) e um grupo controle passivo. O uso de estratégias foi verificado pelos pesquisadores durante todo o período do estudo, incluindo pré e pós-teste e a intervenção. Os autores fizeram quatro previsões para o estudo: (1) o nível de detalhe e o tipo de estratégias autogeradas prediz os desempenhos nas tarefas de pós-teste; (2) o fornecimento de estratégias externas eficazes melhoraria o desempenho cognitivo no pós-teste; (3) participantes do grupo de treinamento implícito mostrariam uma variabilidade entre sessões maior no uso de estratégias ainda no início do treinamento e, posteriormente, o uso de estratégias começaria a se tornar mais estável; (4) as estratégias autogeradas para o treinamento seriam utilizadas também nas tarefas não treinadas, mas estruturalmente semelhantes àsquelas presentes no TC. No geral, os resultados sugerem que não houve diferença de desempenho entre os grupos experimentais do pré para o pós-teste, apesar de ambos os grupos obterem desempenhos melhores nas tarefas treinadas em comparação ao grupo controle. O mesmo resultado pôde ser encontrado no caso de tarefas de MT não treinadas durante a intervenção. Em relação às previsões, (1) os resultados encontrados sugerem que, no

grupo de treinamento implícito (estratégias autogeradas) o nível de detalhe se associou ao desempenho nas tarefas treinadas e não treinadas; (2) a análise dos dados encontrou que o treinamento explícito foi capaz de melhorar a performance apenas na primeira sessão de TC, fazendo com que os grupos experimentais não se diferissem entre si no pós-teste; (3) para o grupo de treinamento implícito, as estratégias autogeradas pareceram variar mais nas primeiras sessões de intervenção, sendo mais estáveis e consistentes à medida que as sessões de TC ocorreram. Neste sentido, após os participantes selecionarem as estratégias a serem utilizadas para a realização das atividades, elas foram utilizadas mais frequentemente; (4) as estratégias autogeradas para o treinamento não foram transferidas para as tarefas não treinadas, realizadas no pós-teste. Os autores argumentam que o autorrelato do uso de estratégias pode refletir a capacidade dos participantes de reportar o uso de estratégias, ao invés do uso *per se*. Para estudos futuros, uma solução para tal questão poderia ser a adição de uma avaliação da produtividade verbal dos participantes. Vale ressaltar que a ausência de vantagens do ensino explícito de estratégias se refere à forma com que os protocolos de TC explícitos são executados atualmente. Nesse sentido, as informações coletadas dos estudos de levantamento de uso de estratégias podem fundamentar os protocolos explícitos, deixando-os mais eficazes e funcionais.

Considerando que os estudos de estratégias autogeradas podem ser elucidativos sobre o processo de execução de tarefas do treinamento da MT, este tipo de estudo pode ser valioso se preceder os estudos de treinamento explícito da MT. O mapeamento, levantamento e investigação do uso espontâneo de estratégias podem jogar luz sobre os melhores procedimentos a serem realizados pelos participantes para que os efeitos de transferência da estimulação da MT sejam alcançados. Neste sentido, os estudos atuais devem estar voltados para as estratégias autogeradas e, para tanto, os pesquisadores devem ter em mente, principalmente, questões relacionadas às diferenças individuais e seu impacto nos efeitos do TC. Por exemplo, durante as tarefas de TC, participantes que se valem de estratégias autogeradas podem ter uma chance maior de modificar suas estratégias e/ou seu uso de acordo com suas necessidades cognitivas. Ainda, por mais que estratégias autogeradas possam levar mais tempo para se desenvolverem do que estratégias fornecidas externamente, as primeiras podem ser mais adequadas, considerando o conjunto de resultados sobre a eficácia dos treinamentos cognitivos acumulados até o momento. Evidentemente, a modificação do uso de estratégias durante o TC será menor em crianças do que em adultos. Considerando que a metacognição ainda está se desenvolvendo na infância (Henry, 2012), crianças podem ter mais dificuldades em avaliar seu comportamento e adequar suas respostas de acordo com as contingências externas. Entretanto, é razoável

pensar que, no contexto de falta de evidências concisas que suportam a transferência distal e a generalização, investigar como os participantes se comportam durante os protocolos cognitivos pode ser ainda mais informativo do que orientá-los como devem se comportar para transferir os ganhos para outras atividades, principalmente as do dia a dia. Futuramente, a partir de pesquisas realizadas com amostras representativas da população, o processo de instrução de estratégias específicas nos protocolos de TC pode ser otimizado, favorecendo o impacto positivo na qualidade de vida dos participantes.

Ademais, o tipo de TC pode influenciar em um aspecto muito importante da intervenção, a motivação (Golino, 2020). Para algumas crianças e adultos, uma determinada tarefa pode ser mais interessante e desafiadora se ela puder ser feita à sua maneira, favorecendo a sua autonomia (um dos componentes da motivação intrínseca, para uma discussão extensa sobre o tema, ver Golino, 2020), a partir das próprias resoluções e proposições. Segundo Gathercole et al. (2019), a tarefa a ser realizada não pode ser muito fácil, uma vez que a transferência de ganhos só deve acontecer quando uma rotina de processos cognitivos ainda não está bem estabelecida cognitivamente.

A partir da compreensão de como ocorrem os processos de aprendizagem e de transferência no contexto de TC, seria possível propor protocolos de intervenção com ensino explícito de estratégias possivelmente mais eficazes e com maior impacto na vida dos participantes. Compreender como e quando o participante usa uma determinada estratégia, e como ela se adequa ao seu perfil cognitivo, pode otimizar o fenômeno de generalização e fazer com que o conteúdo aprendido em laboratório possa ser extrapolado para atividades da vida cotidiana e que durem ao longo do tempo. A partir de uma perspectiva *data driven*, as crianças podem auxiliar os pesquisadores a descobrir quais os melhores recursos, de acordo com o desenvolvimento da MT e de domínios cognitivos superiores, a serem utilizados em tarefas de MT. Os pesquisadores podem, por sua vez, auxiliar as crianças no processo de descoberta de como aplicar estratégias usadas no TC - que em outros contextos permaneceriam quase inconscientes - em atividades escolares, favorecendo a generalização. Pode ser que, durante a realização de tais estudos, algumas concepções mais bem fundamentadas na área do TC devam ser contestadas. Se faz necessário um olhar mais detalhista e cuidadoso sobre o que as crianças têm a dizer sobre os TCs que realizam. Fazer um levantamento dos dados a partir do público-alvo pode ser uma das soluções possíveis para o aumento da validade ecológica, raramente encontrada nos protocolos de TC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, persistem lacunas na literatura que demandam investigação mais aprofundada, a fim de aprimorar a compreensão dos processos envolvidos no treinamento cognitivo com foco na memória de trabalho em crianças. As evidências acumuladas de revisões sistemáticas e meta-análises da literatura da área sugerem que a transferência proximal é alcançada quando TCs são realizados (Sala & Gobet, 2017; 2020). Há, entretanto, uma dificuldade significativa de se encontrar efeitos de transferência duradouros para outros domínios cognitivos e habilidades específicas e para a vida cotidiana dos participantes. É possível que isso ocorra porque variáveis individuais não têm sido devidamente consideradas e analisadas em estudos de eficácia dos programas de TC. Portanto, investigar o mecanismo comportamental por meio do qual ocorrem os efeitos de transferência na área de TC é condição fundamental para condução de estudos futuros do campo.

Algumas são as alternativas a serem adotadas a partir das observações feitas até o momento, com base nos resultados dos estudos de eficácia dos TC. A Hipótese da Mediação Estratégica propõe que os ganhos provenientes dos TCs ocorrem por meio do uso de estratégias, e não a partir do aumento da capacidade da MT. A literatura aponta que os participantes, mesmo quando não solicitados, utilizam as estratégias para conseguirem realizar as tarefas dos TCs. Assim, é importante que estudos futuros investiguem o uso espontâneo de estratégias para que, posteriormente, possam fundamentar os protocolos de TCs explícitos, considerando as características individuais. Atualmente, parece ser urgente repensar a aplicação e o contexto dos TCs e refletir sobre quais são as próximas perguntas a serem feitas acerca deste processo. As evidências sugerem que uma mudança na forma de olhar para os TCs pode ser benéfica tanto para quem os recebe quanto para quem os produz. Ainda, gerar ganhos em MT e domínios cognitivos relacionados em crianças escolares tem ganhado cada vez mais importância do ponto de vista cognitivo e social, nacional e internacionalmente. É provável que a pandemia do novo Coronavírus, o consequente distanciamento social e o aumento da instabilidade socioeconômica no Brasil tenham contribuído para aumentar a discrepância existente entre as redes pública e privada de ensino. Assim, estudos relacionados à estimulação cognitiva, principalmente no início do desenvolvimento humano, devem ser cada vez mais realizados.

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Certificamos que todos os autores participaram suficientemente do trabalho para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo. A contribuição de cada autor pode ser atribuída como se segue:

D.B.P. e M.M.A. contribuíram para a conceitualização, investigação e concepção do tema geral do artigo; D.B.P., J.E.V.A. e A.L.S.S. fizeram a redação do artigo e M.M.A. é o responsável pela revisão do texto.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflitos de interesse no manuscrito submetido.

DECLARAÇÃO DE FINANCIAMENTO

A pesquisa relatada no manuscrito foi financiada parcialmente pelas bolsas de doutorado e mestrado da primeira autora e segunda autora (FAPEMIG, nº 5.18/2022).

REFERÊNCIAS

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic Press.
- Baddeley, A. D. (2017). The concept of working memory: A view of its current state and probable future development. In A. D. Baddeley (Ed.) *Exploring Working Memory* (1st ed., pp. 99-106). Routledge.
<http://dx.doi.org/10.4324/9781315111261-9>
- Barbosa-Pereira, D., Júnior, L. A. F., & Mansur-Alves, M. (2020). Treinamento em Memória de Trabalho para Crianças. In M. Mansur-Alves & J. B. Lopes-Silva (Orgs.), *Intervenção Cognitiva: Dos conceitos e métodos às práticas baseadas em evidências para diferentes aplicações* (1a ed., pp. 303-340). T.ser.
- Chan, S., Mueller, U., & Masson, M. E. J. (2019). Far-Transfer Effects of Strategy-Based Working Memory Training. *Frontiers in Psychology*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01285>
- De Simoni, C., & von Bastian, C. C. (2018). Working memory updating and binding training: Bayesian evidence supporting the absence of transfer. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(6), 829-858.
<https://doi.org/10.1037/xge0000453>
- Dunning, D. L., & Holmes, J. (2014). Does working memory training promote the use of strategies on untrained working memory tasks? *Memory & Cognition*, 42(6), 854-862.
<https://doi.org/10.3758/s13421-014-0410-5>
- Fellman, D., Jylkka, J., Waris, O., Soveri, A., Ritakallio, L., Haga, S., Salmi, J., Nyman, T. J., & Laine, M. (2020). The role of strategy use in working memory training outcomes. *Journal of Memory and Language*, 110.
<https://doi.org/10.1016/j.jml.2019.104064>
- Gathercole, S. E., Dunning, D. L., Holmes, J., & Norris, D. (2019). Working memory training involves learning new skills. *Journal of Memory and Language*, 104, 19-42.
<https://doi.org/10.1016/j.jml.2018.10.003>
- Gobet, F., & Sala, G. (2023). Cognitive training: A field in search of a phenomenon. *Perspectives on Psychological Science*, 18(1), 125-141.
<https://doi.org/10.1177/17456916221091830>

- Golino, M. T. S. (2020). Diferenças Individuais e Aspectos Motivacionais no Treino Cognitivo. In M. Mansur-Alves & J. B. Lopes-Silva (Eds.), *Intervenção Cognitiva: Dos conceitos e métodos às práticas baseadas em evidências para diferentes aplicações* (1. ed., pp. 593–630). T.ser.
- Henry, L. A. (2012). *The Development of Working Memory in Children*. SAGE Publications.
- Himi, S. A., Stadler, M., von Bastian, C. C., Böhner, M., & Hilbert, S. (2023). Limits of near transfer: Content- and operation-specific effects of working memory training. *Journal of Experimental Psychology: General*, 152(5), 1305–1333. <https://doi.org/10.1037/xge0001328>
- Laine, M., Fellman, D., Waris, O., & Nyman, T. J. (2018). The early effects of external and internal strategies on working memory updating training. *Scientific Reports*, 8(1), 4056. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22396-5>
- Mansur-Alves, M., & Saldanha-Silva, R. (2017). Treinar memória de trabalho promove mudanças em inteligência fluida? *Temas Em Psicologia*, 25(2), 787–807. <https://doi.org/10.9788/tp2017-2-19pt>
- Mansur-Alves, M., & Felix, L. M. (2020). Validade, Transferência, Durabilidade e Generalização em Treinamento Cognitivo. In M. Mansur-Alves & J. B. Lopes-Silva (Orgs.), *Intervenção Cognitiva: Dos conceitos e métodos às práticas baseadas em evidências para diferentes aplicações* (1a ed., pp. 57–76). T.ser.
- Morrison, A. B., Rosenbaum, G. M., Fair, D., & Chein, J. M. (2016). Variation in strategy use across measures of verbal working memory. *Memory & Cognition*, 44(6), 922–936. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0608-9>
- Noreika, V., Georgieva, S., Wass, S., & Leong, V. (2020). 14 challenges and their solutions for conducting social neuroscience and longitudinal EEG research with infants. *Infant Behavior and Development*, 58, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2019.101393>
- Ortega, R., López, V., Carrasco, X., Escobar, M. J., García, A. M., Parra, M. A., & Aboitiz, F. (2020). Neurocognitive mechanisms underlying working memory encoding and retrieval in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Scientific Reports*, 10(1), 7771. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64678-x>
- Peng, P., & Fuchs, D. (2017). A randomized control trial of working memory training with and without strategy instruction: Effects on young children's working memory and comprehension. *Journal of Learning Disabilities*, 50(1), 62–80. <https://doi.org/10.1177/0022219415594609>
- Sala, G., & Gobet, F. (2017). Working memory training in typically developing children: A meta-analysis of the available evidence. *Developmental Psychology*, 53(4), 671–685. <https://doi.org/10.1037/DEV0000265>
- Sala, G., & Gobet, F. (2020). Working memory training in typically developing children: A multilevel meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27(3), 423–434. <https://doi.org/10.3758/S13423-019-01681-Y>
- Waris, O., Jylkkä, J., Fellman, D., & Laine, M. (2021). Spontaneous strategy use during a working memory updating task. *Acta Psychologica*, 212, 103211. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2020.103211>

NOTAS

1. Os estudos incluídos para discussão foram encontrados a partir de busca não sistemática da literatura, em diferentes bancos de dados e a partir das referências citadas na literatura específica da área.

Recebido em: 18/11/2022

Primeira decisão editorial em: 09/05/2025

Aceito em: 14/06/2025