

# CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTO DIGITAL NEUROPSICOPEDAGÓGICO PARA AVALIAÇÃO DA MEMÓRIA DE TRABALHO EM ESCOLARES

Tiago José Benedito Eugênio; Ana Lúcia Hennemann; Denise De Micheli<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, São Paulo, São Paulo.

<https://lattes.cnpq.br/1101624272991092>

<sup>2</sup>Universidade Internacional Iberoamericana, UNIB, San Juan, Porto Rico, EUA.

<https://lattes.cnpq.br/5389152042350939>

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, São Paulo, São Paulo.

<https://lattes.cnpq.br/2246867228137055>

**DOI: 10.47094/IIICOBRASAFIMES.2026/RE/12**

**RESUMO:** A Rota Azul (RAZ) consiste em um instrumento digital neuropsicopedagógico desenvolvido para o rastreio da memória de trabalho em escolares de 6 a 9 anos (RAZ-1: 6-7; RAZ-2: 8-9 anos). Estruturada em quatro tarefas — memória auditiva e visuoespacial, em versões direta e inversa —, a proposta baseia-se no modelo de memória de trabalho de Baddeley e Hitch, contemplando tanto a retenção de curto prazo quanto a manipulação ativa da informação. As tarefas seguem paradigma de span progressivo, com estímulos padronizados e controle de dificuldade, permitindo avaliação sistemática do desempenho cognitivo. O sistema incorpora indicadores tradicionais, como span máximo, e métricas proporcionais e de eficiência, ampliando a sensibilidade da avaliação. A estrutura do instrumento favorece a identificação de diferentes perfis de funcionamento cognitivo e apresenta potencial para aplicação em contexto educacional e investigação psicométrica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Memória de Trabalho. Avaliação Digital. Escolares.

**ÁREA TEMÁTICA:** Saúde da Criança e do Adolescente.

## DEVELOPMENT OF A DIGITAL NEUROPSYCHOPEDAGOGICAL TOOL FOR ASSESSING WORKING MEMORY IN SCHOOL-AGED CHILDREN

**ABSTRACT:** The Rota Azul consists of a Brazilian digital neuropsychopedagogical instrument developed for screening working memory in schoolchildren aged 6 to 9 years (RAZ-1: 6-7; RAZ-2: 8 and 9 years old). Structured into four tasks—auditory and visuospatial memory, in both direct and inverse versions—the proposal is based on the working memory model of Baddeley and Hitch, encompassing both short-term retention and active manipulation of

information. The tasks follow a progressive span paradigm, with standardized stimuli and controlled difficulty, allowing for a systematic assessment of cognitive performance. The system incorporates traditional indicators, such as maximum span, as well as proportional and efficiency-based metrics, enhancing the sensitivity of the assessment. The structure of the instrument supports the identification of different cognitive functioning profiles and shows potential for application in educational contexts and psychometric research.

**KEY-WORDS:** Working Memory. Digital Assessment. Schoolchildren.

## **INTRODUÇÃO**

As funções executivas e a memória de trabalho constituem sistemas cognitivos fundamentais para o desenvolvimento acadêmico, especialmente nos primeiros anos da escolarização. Esses processos permitem a manutenção, manipulação e atualização de informações, além de regular o comportamento orientado a objetivos. De acordo com o modelo teórico de Baddeley e Hitch (1974), a memória de trabalho é composta por subsistemas parcialmente independentes, incluindo o loop fonológico e o esboço visuoespacial, coordenados por um sistema executivo central. Déficit nessas funções estão fortemente associados a dificuldades de aprendizagem, como prejuízos na leitura, compreensão verbal, resolução de problemas matemáticos e execução de instruções complexas. Nesse sentido, torna-se essencial o desenvolvimento de instrumentos acessíveis, sensíveis e psicometricamente robustos para o rastreamento precoce dessas habilidades em contexto educacional. As tecnologias digitais oferecem vantagens importantes nesse cenário, como padronização na apresentação de estímulos, registro automatizado de respostas e possibilidade de análise detalhada do desempenho cognitivo. No entanto, muitos instrumentos ainda utilizam métricas tradicionais, como o maior span alcançado, que podem superestimar a capacidade real do indivíduo e não capturam adequadamente o desempenho parcial. Diante disso, a presente proposta apresenta a Rota Azul, um módulo digital de avaliação neuropsicopedagógica voltado à investigação da memória de trabalho auditiva e visuoespacial em escolares de 6 a 9 anos.

## **OBJETIVO**

Descrever o processo de construção da Rota Azul, destacando sua arquitetura teórica, a organização das tarefas e o sistema de modelagem dos escores.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de estudo metodológico, de natureza aplicada, voltado ao desenvolvimento de instrumento digital. A RAZ foi organizada em quatro tarefas sequenciais: Memória Auditiva Direta (MAD), Memória Visuoespacial Direta (MVD), Memória Auditiva Inversa

(MAI) e Memória Visuoespacial Inversa (MVI), seguindo gradiente de complexidade executiva e alternância modal controlada, em consonância com o modelo de memória de trabalho de Baddeley e Hitch (1974) e com modelos contemporâneos das funções executivas (MIYAKE et al., 2000; DIAMOND, 2013). As tarefas diretas avaliam retenção imediata; as inversas, além do armazenamento, exigem manipulação ativa da sequência. Todas seguem paradigma de span progressivo, com aumento da extensão das sequências e interrupção após duas falhas consecutivas. Os estímulos consistem em nomes e imagens de animais de alta familiaridade infantil, baixa ambiguidade semântica e extensão lexical controlada. O sistema registra acertos, erros, tentativas, span máximo e itens corretos antes do erro, permitindo derivação de índices proporcionais e escores padronizados. O sistema de pontuação foi desenvolvido para superar limitações dos modelos tradicionais baseados exclusivamente no span máximo. Para isso, foram definidos quatro níveis analíticos: dados brutos, indicadores estruturais, índice proporcional e indicadores de eficiência. Além disso, foi desenvolvido um índice composto denominado *Memory Efficiency Index* ( $MEI = 0,5 \times \text{Recall Score} + 0,3 \times \text{Score da tarefa} + 0,2 \times \text{Span Score}$ ).

Figura 1: Arquitetura geral da Rota Azul.



Fonte: elaborado pelos autores

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A arquitetura da Rota Azul evidencia coerência entre fundamentação teórica e implementação computacional, preservando propriedades essenciais dos paradigmas clássicos de memória sequencial. A divisão em tarefas auditivas e visuoespaciais, diretas e inversas, permite discriminar retenção de curto prazo e memória de trabalho propriamente dita, distinguindo armazenamento e manipulação da informação. Além disso, a inclusão de indicadores proporcionais e de eficiência amplia a sensibilidade do instrumento em relação ao uso exclusivo do span máximo, reduzindo o risco de superestimação do desempenho. Essa estrutura favorece futuras análises psicométricas, como consistência interna, estrutura fatorial e comparação entre domínios auditivo e visuoespacial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RAZ constitui instrumento digital neuropsicopedagógico fundamentado em modelos clássicos e contemporâneos da memória de trabalho, adaptados para aplicação breve e padronizada em contexto escolar. Seu rigor metodológico, baseado na organização hierárquica das tarefas, no controle dos estímulos e na modelagem prévia dos escores, sustenta seu potencial para rastreio cognitivo e futuras investigações psicométricas.

## REFERÊNCIAS

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working memory. In: BOWER, G. A. (ed.). The psychology of learning and motivation. New York: Academic Press, 1974.

DIAMOND, Adele. Executive functions. Annual Review of Psychology, v. 64, p. 135–168, 2013.

Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

MIYAKE, A. et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks. Cognitive Psychology, v. 41, n. 1, p. 49-100, 2000.