

Desenvolvimento do Teste Neuropsicológico Stroop de Cores e Palavras para Crianças

Beatriz Farias¹, Leandro Guedes¹

¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS)
Corumbá – MS – Brasil

bia.bna@hotmail.com, leandro.guedes@ifms.edu.br

Abstract. *This work develops a two-phase application based on the Stroop Neuropsychological Test of Colors and Words, originally developed by John Ridley Stroop. The application can be used as an aid to the diagnosis of cognitive deficits in school-aged children. As a result of the application development, this work presents relational graphs of age, series and punctuation, collected by performing a survey with children from eight to fourteen years.*

Resumo. *O presente trabalho desenvolve uma aplicação com duas fases baseada no Teste Neuropsicológico Stroop de Cores e Palavras, originalmente desenvolvido por John Ridley Stroop. A aplicação pode ser utilizada como um auxílio ao diagnóstico de deficiências cognitivas em crianças em idade escolar. Como resultado do desenvolvimento do aplicativo, este trabalho apresenta gráficos relacionais de idade, série e pontuação, coletados pela execução de uma pesquisa com crianças de oito a quatorze anos.*

1. Introdução

A avaliação do ser humano, em diversos critérios e formas, sempre esteve no centro da prática profissional do psicólogo. A psicologia diferencial, considera que a tarefa da ciência é estudar aquilo que é observável e mensurável. Portanto, para o ser humano ser estudado, deve se tornar observável. Historicamente, uma Psicologia de fato científica teria começado com Wundt e suas medições psicofísicas. O desenvolvimento da área se deu com a invenção de hoje questionadas métricas de inteligência e aptidões, desde Binet até a psicométrica contemporânea que possuem aplicações em escolas, empresas, etc [Bock 2008].

Hoje, no século XXI, meios digitais entram em cena, trazendo questões inéditas para avaliação psicológica, como os testes digitais. Estes testes são compilações adaptadas, ao meio digital, de testes originais. No Brasil a área em que os testes informatizados mais avançou, em termos de produção científica de conhecimento, foi na Neuropsicologia. Alguns exemplos são os testes: TAVIS, -2R e o TCA (ambos para avaliação da atenção) [Vieira 2018].

O Teste Stroop de Cores e Palavras foi originalmente desenvolvido por John Ridley Stroop em 1935 e tem como objetivo avaliar a atenção seletiva visual e a inibição cognitiva, ou seja, a capacidade de inibir respostas automáticas. Segundo Stroop [Stroop 1935], o trabalho consiste em o tempo para ler nomes de cores em comparação com o tempo para nomear cores.

A sugestão é uma comparação do efeito interferente da cor aos estímulos de ler nomes de cores (os dois tipos de estímulos sendo apresentados simultaneamente) com a interferência do efeito de estímulos de palavras ao nomear as próprias cores. Dentre outras palavras, se a palavra 'vermelho' for impressa com tinta azul há a tendência da interferência da cor com a escrita da palavra, podendo resultar na leitura 'azul'.

O aumento do tempo para reagir às palavras causada pela presença de estímulos de cores conflitantes é tomado como a Medida da interferência dos estímulos de cor após a leitura de palavras. O aumento no tempo para reagir às cores causada pela presença de estímulos de palavras conflitantes é tomada como a medida da interferência de estímulos de palavras ao nomear cores.

O Teste Stroop, é estritamente utilizado em neuropsicologia. Este teste permite detectar dificuldades neurológicas e cerebrais e pode ser usado para medir a concentração e rastrear a disfunção cognitiva. O teste detecta também a existência de demências neurais. O teste de Stroop foi correlacionado com lesão especificamente nos córtex pré-frontais do cérebro, sobretudo em estágios antecedentes da doença de Alzheimer. O teste Stroop por si só não é um identificador válido da localização ou extensão da deficiência no cérebro e sim parte do método de avaliação ao se realizar uma estimativa para decidir se alguém tem comprometimento cognitivo leve, Alzheimer ou outro tipo de demência.

Especificamente, o teste Stroop requer alterar a alocação da atenção entre as duas dimensões do estímulo: nome da cor vs. cor da tinta, na qual o nome é impresso em função da exigência da instrução “ler a palavra” vs. “dizer a cor da tinta” [MacLeod 1991].

O “Efeito de Stroop” permite estudar a atenção seletiva e implica um automatismo que, segundo Atkinson e Shiffrin [Atkinson and Shiffrin 1968], é um processo que não tem limitação de capacidade, não requer atenção e é muito difícil de modificar uma vez aprendido, contrariamente aos processos controlados, que podem ser usados com flexibilidade em diferentes circunstâncias, exigindo atenção e sendo de capacidade limitada.

A avaliação neuropsicológica é recomendada em qualquer caso onde exista suspeita de uma dificuldade cognitiva ou comportamental. A contribuição deste exame na criança é extensiva ao processo de ensino- aprendizagem, pois permite ao profissional estabelecer algumas relações entre as funções corticais superiores, como a linguagem, a atenção e a memória, e a aprendizagem simbólica (conceitos, escrita, leitura, etc.) [Lezak et al. 2004].

Ao fornecer subsídios para investigar a compreensão do funcionamento intelectual da criança, a neuropsicologia pode instrumentar diferentes profissionais, tais como médicos, psicólogos, fonoaudiólogos e psicopedagogos, promovendo uma intervenção terapêutica mais eficiente [Vieira 2018].

O conjunto dos testes utilizados possibilita uma avaliação global das capacidades da criança, bem como das dificuldades encontradas por ela em seu desempenho dia a dia [Baldwin 1967]. Não se trata de rotular ou enquadrar a criança como integrante de grupos problemáticos, e sim de evitar que tais dificuldades possam impedir o desenvolvimento saudável da criança [Anastasi 1977]. Essas habilidades podem ser avaliadas através de fluência verbal, fluência para desenhos como o Wisconsin Card Sort Test (WCST), Trail Making Test e Stroop Test [Costa et al. 2004].

Nesse sentido, este trabalho se propõe ao desenvolvimento de um aplicativo lúdico e interativo para aplicação do Teste Stroop em crianças de sete à quatorze anos. A proposta é que a ferramenta possa ser utilizada por profissionais capacitados para interpretar os resultados do teste, de modo a permitir um diagnóstico precoce de casos de déficits e transtornos comportamentais e psíquicos. De modo a oportunizar uma integração e inclusão no espaço escolar.

Segundo o Censo Escolar, entre 2007 e 2016, as matrículas de crianças e jovens com algum tipo de necessidade especial (intelectual, visual, motora e auditiva) em escolas regulares cresceu 210% e chegou a 1,3 mi. O Censo Escolar informa a quantidade destas matrículas, 1,1 mi são de alunos com síndrome de Down, outra deficiência intelectual ou autismo.

Os resultados desses testes mostram os fundamentais ganhos ao decorrer do desenvolvimento e têm a finalidade de mostrar o nível evolutivo específico da criança. A ajuda deste exame na criança é extensiva a metodologia de ensino-aprendizagem, pois nos permite estabelecer determinadas analogias entre as funções corticais superiores, como a linguagem, a atenção e a memória, e a aprendizagem simbólica (conceitos, escrita, leitura, etc.) [Vieira 2018].

2. Trabalhos Relacionados

Entre os trabalhos desenvolvidos há a versão manual (Victoria) deste teste. Ela é composta por 3 cartões, tamanho 12 cm por 20 cm (altura x largura), todos com 24 estímulos, nas cores verde, azul, vermelho ou amarelo. Os estímulos ficam dispostos em 4 colunas, com intervalo de 1,5 cm entre elas, e 6 linhas, intervalo de 1 cm.

O primeiro cartão, contém retângulos como estímulos, os quais o sujeito deve nomear o mais rápido que puder a cor na qual está impresso. O segundo possui como estímulos as palavras “cada, nada, nunca, tudo” e o sujeito deve nomear as cores na qual estas palavras estão impressas. O último é composto por nomes das cores “amarelo, verde, vermelho, azul” impressos em cores distintas (ex: “amarelo”, impresso em azul) e, da mesma forma que na segunda parte, a atividade é nomear a cor na qual a palavra está impressa.

Também há a versão computadorizada [Duncan 2006] e o PEBL (The Psychology Experiment Building Language) [Mueller 2018] que oferece uma linguagem de programação simples feita sob medida para criar e realizar muitos testes psicológicos padrão. Abaixo serão discutidos os aplicativos para a realização do Teste Stroop:

2.1. Speed Color

O Teste Speed Color (SC) foi desenvolvido por Stefan Sathianathen. O teste é no idioma inglês que possui diferentes modos: Classic (clássico), Extreme (extremo), Time Attack (ataque por tempo) e Reverse (reverso).

Um exemplo do modo clássico encontra-se na Figura 1a, onde aparece a palavra ROXO escrita com a cor marrom e o usuário deve selecionar a cor certa entre 9 alternativas (a alternativa correta é a alternativa da primeira linha e segunda coluna). Quando mais rápido acertar, maior o fator de multiplicação da pontuação. Caso o usuário erre, perde uma vida.

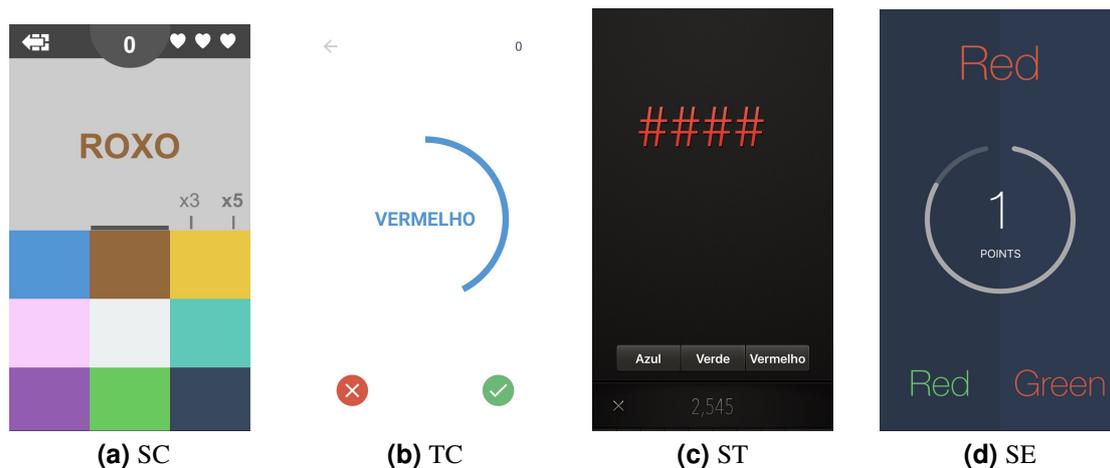


Figura 1. Principais aplicativos existentes sobre o Teste Stroop

2.2. True Color

True Color (TC) foi desenvolvido por Wilson Baraban WBF Mobile. Teste em inglês com os modos Classic (clássico), Chrono (cronológico), Find The True Color (ache a verdadeira cor) e Tap The True Tolor (selecione a verdadeira cor).

Um exemplo do modo clássico encontra-se na Figura 1b, onde aparece a palavra VERMELHO escrito em azul e o usuário deve dizer se as cores correspondem marcando no ícone verde para verdadeiro e no ícone vermelho para falso (a alternativa correta é o ícone vermelho no canto inferior esquerdo). Cada acerto soma um ponto, um erro encerra o jogo. A velocidade aumenta a cada partida.

2.3. Stroop Test

O Stroop Test (ST) é em português e foi desenvolvido pela EncephalApp. O teste inicia com uma pequena caracterização do usuário. Logo em seguida vem um tutorial sobre o jogo. O objetivo é acertar a cor dos jogos da velha. No exemplo, Figura 1c, há três alternativas (que se encontram no canto inferior da tela): Azul, Verde e Vermelho. O usuário deve responder a alternativa correta para seguir para a próxima fase, sendo a alternativa correta o botão direito da imagem: o Vermelho.

2.4. Stroop Effect

Stroop Effect (SE) é um teste em inglês com os modos Classic (clássico) e Expert (experiente), desenvolvido por Brain Test. Um exemplo do modo clássico encontra-se na Figura 1d onde aparece a palavra RED (vermelho) escrita em vermelho e o usuário/paciente deve selecionar a cor da palavra, não importando o que está escrito (no caso, a cor vermelha). Para confundir, as alternativas também podem aparecer trocadas: Red (vermelho) escrita em verde e Green (verde) escrita em vermelho. A alternativa correta é a da esquerda, pois está escrita a cor da palavra de maneira correta. Em resumo, usuários treinados devem enxergar acima como uma cor (ignorando a palavra) e abaixo como uma palavra (ignorando a cor).

3. Teste Neuropsicológico Stroop para Crianças

Baseado nos estudos feitos, deu-se o desenvolvimento da aplicação. O propósito desta aplicação é constituído pelo desenvolvimento de duas fases do Teste Stroop, que imple-

mentado ficou caracterizado visualmente como um jogo computacional, buscando implementar todas as tarefas do Teste Stroop elaborado por John Ridley.

Optou-se então, para fins de desenvolvimento, pela escolha de duas fases, cada uma delas com comportamentos e dificuldades distintas. As descrições a seguir apresentam todos os métodos aplicados durante o desenvolvimento da aplicação.

3.1. Storyboard

Para a elaboração dos cenários, os sprites e plano de fundo foram coletados em sites específicos de jogos que disponibilizam seu conteúdo de forma gratuita, voltados para jogos em formatos 2D, com todo o seu conteúdo livre para uso.

As fases do Teste Stroop não possuem personagem principal, seu foco está nas ações que o jogador precisa tomar para aquisições de pontos. O teste inicia com um menu inicial simples. Optou-se então pelo uso de um plano de fundo que lembrasse o céu, já que o teste stroop não deve ter influência de outras cores além das que são aplicados ao teste, com a representação de céu em cores escuras (preto e cinza), em uma noite sem muita luz. O céu traz alguns elementos como sombras de árvores, os quais não interagem com o teste, Figura 2.



Figura 2. Cenário da Primeira Fase do Teste Stroop.

Os objetos que percorrem a cena são estrelas, em quatro cores distintas, que sofrem a ação da gravidade e caem durante cinco segundos no cenário. O Sprite Estrelas possui quatro frames de estrelas das seguintes cores: azul, amarelo, verde e vermelho. A

cada nova estrela que surge é executado um randômico para que sejam criadas estrelas de cores aleatórias.

Há também os objetos que ficam estáticos no cenário, que são os botões coloridos, agrupados na parte inferior do cenário e também os corações que representam as vidas de cada fase e que estão localizados na parte superior à esquerda.

Assim que a estrela aparece no cenário o usuário/jogador deve apertar um dos botões, que estão agrupados na parte inferior do cenário, correspondente à cor da estrela. Se o jogador clicar sobre um botão de cor equivalente ao da estrela, logo soma-se um ponto a variável pontos, porém se o botão clicado for de cor diferente ao da estrela, é somado um ponto a variável erro e o jogador perde uma vida.

Quando o jogador faz um ponto ou quando a estrela passa do limite da área de jogo, automaticamente ela sofre a ação Spawn, que é a explosão do objeto em pequenas partículas, conforme Figura 3a, para isso é usada um Sprite de estrela na cor branca.

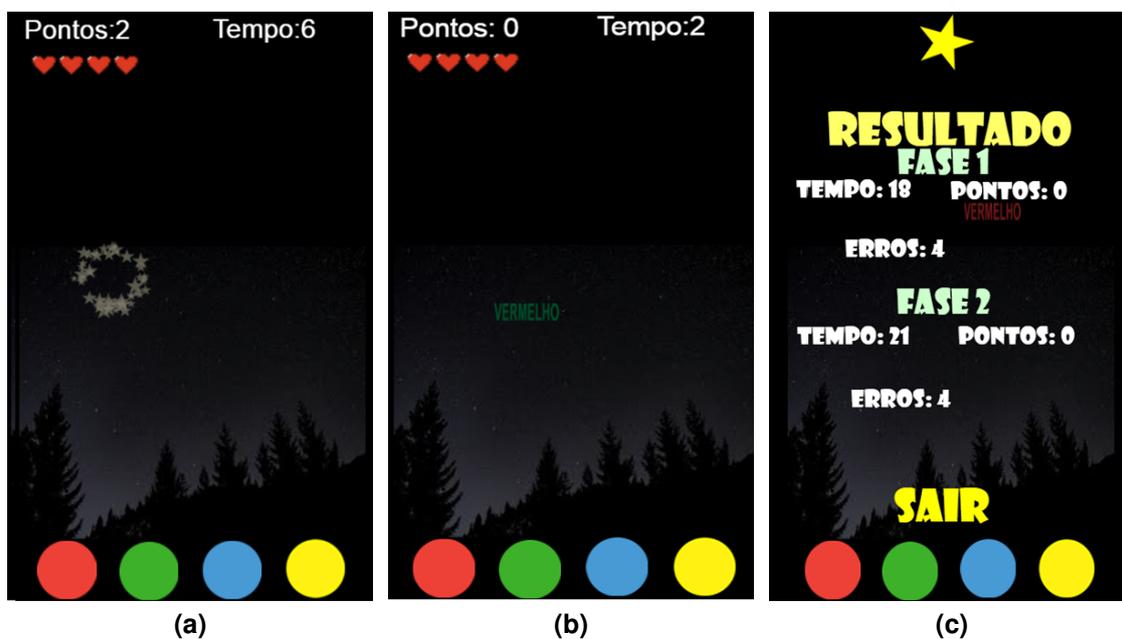


Figura 3. Diferentes cenários de execução da versão desenvolvida.

Após sessenta segundos ou acabar todas as quatro vidas, a primeira fase é finalizada, tendo os resultados de acertos, erros e tempo salvos para serem apresentados ao final do teste. E logo já é disponibilizada a opção para executar a segunda fase.

Na segunda fase, Figura 3b, o grau de dificuldade aumenta, o jogador deve ler a cor impressa na tela e clicar no botão correspondente a cor em que a palavra é impressa. Porém, a cor vem impressa diferente da cor que está escrita na tela, por exemplo, a palavra "vermelho" impressa com tinta verde, ao ler a palavra impressa "vermelho" compara com a interferência da palavra impressa em verde, então o jogador deve chamar o nome da cor da tinta de verde e não vermelho.

A pontuação e a somatória de erros são semelhantes ao que é aplicado na primeira fase. Com as mesmas ações nos objetos, de sofrerem explosões (spawn). Por fim,

quando o jogo é finalizado, o aplicativo retorna uma tela de resultados com os valores de pontuação, tempo e erros das duas fases jogadas, conforme Figura 3c.

Durante o desenvolvimento buscou-se definir qual o objetivo de cada uma das fases, depois definiu-se as tarefas realizadas em cada uma delas. Após as definições iniciais, foi definido o tempo estimado de cada uma das fases.

Ao final, quando atendidas todas as tarefas definidas, puderam-se abrir cada fase para teste com crianças de uma Escola de Ensino Fundamental. Os testes estão descritos a seguir.

4. Resultados

A pesquisa foi realizada para que pudesse mensurar informações de apoio a este trabalho. Optou-se pela coleta de dados que tivessem a capacidade de serem tabulados e analisados e também um questionário, sobre a aplicação. Os questionários da pesquisa foram elaborados digitalmente, o que possibilitou uma maior interação dos participantes com o celular/computador.

Quarenta e seis crianças participaram do teste com o consentimento dos seus responsáveis. Através dos dados coletados foi possível obter um quantitativo de participantes por faixa etária: 13% dos participantes tinham 8 anos na data do teste, 34,8% dos participantes tinham nove, 26,1% tinham 10 anos, 10,9% tinham 11 anos, e 15,2% apresentavam entre 12 anos e 14 anos.

Além disso, 52,2% dos participantes pertencem ao gênero feminino e 47,8% ao masculino. Aproximadamente 65,2% dos entrevistados estudam no 4^a ano do ensino fundamental.

4.1. Desempenho

Os testes foram efetivados em uma escola de Ensino Fundamental, e de acordo com a psicologia do desenvolvimento [TAILLE and Prefácio 2003], foi escolhido alunos entre idades de 7 a 11 anos que se caracterizam pelo período das operações concretas que são qualificadas pelo desenvolvimento mental, foram escolhidos alunos da terceira, quarta e quinta série, pois são as que se encaixam no período das operações concretas e que estão de acordo com o Parâmetros Curriculares Nacionais no portal MEC (p.51).

Foram testadas a usabilidade e o desempenho nas duas fases descritas neste trabalho, com as crianças escolhidas aleatoriamente pelos professores regentes da sala de aula.

As crianças foram dirigidas a um laboratório de informática. Inicialmente todos acessaram o aplicativo e ao abrir a página inicial do teste, realizaram as tarefas propostas, que incluíram:

- Manipular o menu da aplicação para chegar à fase 1 do jogo;
- Observar os cenários e as disposições dos sprites;
- Alcançar o tempo de 60 segundos com o máximo de pontos e com a menor quantidade de erros possível;
- Alcançar a segunda fase sem esgotar as vidas disponíveis.
- Clicar nos objetos corretos.

Observou-se durante os testes o desempenho de cada participante, e os dados foram confirmados através dos resultados e do questionário. Foi observado na primeira fase que os participantes levaram alguns segundos para se adaptar a aplicação, a partir dos resultados é possível observar que a pontuação foi menor que a segunda fase e a quantidade de erros foram maiores na primeira fase. Pode-se observar nas Figuras 4a e 4b os gráficos comparativos dos resultados.



Figura 4. Resultados das duas fases do Teste Stroop.

Durante a segunda fase, foi observado a facilidade no entendimento da lógica que se aplicava à fase, fator confirmado pelos resultados. Observou-se também que quanto maior a faixa etária maior o desempenho no teste, porém um indivíduo, com a maior faixa etária dentre os participantes do teste, apresentou grande dificuldade cognitiva e motora nos testes.

Ao final do teste observou-se uma aceitação maior da fase dois por parte das crianças. Será proposta então uma reformulação da mecânica da fase um, para a próxima versão das fases do jogo.

5. Discussão

O desenvolvimento da aplicação busca contribuir com o diagnóstico de disfunções cognitivas, dando a oportunidade de um diagnóstico preciso e precoce em crianças. Portanto, o aplicativo possui a pretensão de auxiliar os profissionais a identificarem tais problemas já descritos neste trabalho.

A Tabela 1, a seguir, apresenta algumas características, comparações e funcionalidades da ferramenta com os aplicativos citados nos trabalhos relacionados, ressaltando as características de cada trabalho, a partir dos pontos propostos abaixo:

- Limite de tempo: Possui limite de tempo para execução de cada fase do teste;
- Contador de erros: Possui uma variável contando os erros em cada uma das fases;
- Resultado por fases: Resultados apresentando os valores separadamente referente a cada fase.
- Idioma: Qual o idioma da aplicação.

Tabela 1. Comparativo de aplicativos

Aplicativos	Limite de tempo	Contador de erros	Resultado por fases	Idioma
Teste Stroop	Sim	Sim	Sim	Português
Stroop Test	Não	Sim	Não	Português
True Color	Não	Sim	Não	Inglês
Stroop Effect	Não	Sim	Não	Inglês
Speed Color	Não	Não	Não	Inglês

De acordo com a tabela é possível observar que a maioria dos aplicativos possuem contadores de erros o que facilita a leitura dos resultados do teste, porém grande parte dos aplicativos estão em inglês o que aumenta a dificuldade em crianças brasileiras utilizarem a aplicação.

As funcionalidades de limite de tempo e resultados por fases foram encontradas apenas no aplicativo Teste Stroop, a importância de ter limite de tempo e resultado por fases dentro da aplicação está voltada ao profissional que realiza a leitura e análise dos resultados.

6. Considerações Finais

Ao observar os resultados dos alunos nos testes, deparamos com uma situação delicada. Se por um lado os melhores resultados são dos alunos com maior faixa etária, por outro lado observa-se que estes alunos não estão de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais na relação idade/série.

A avaliação cognitiva ainda nos primeiros anos do ciclo escolar, foi uma das abordagens deste trabalho, uma vez que pode ser considerado como uma alternativa para o diagnóstico precoce e tornando maior as chances para integração destas crianças, buscando diminuir as dificuldades de aprendizagem desde o começo da vida escolar.

Observa-se também por parte dos educadores uma preocupação no diagnóstico das crianças com algum tipo deficiência cognitiva, para que o apoio escolar e psicológico

possa ser prestado à criança. Tornando o processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso e maior qualidade à criança.

As ferramentas de desenvolvimento utilizadas na aplicação revelaram-se de grande apoio, e apesar de restringir algumas ações ao projeto, trouxe inúmeros benefícios organizacionais e conceituais a este trabalho.

Este trabalho chega ao seu encerramento trilhando suas fases e direcionando-as a construção de ferramentas de apoio à avaliação neuropsicológica, uma vez que atendem requisitos básicos já apresentados neste trabalho, destacando sua adaptabilidade, além de recursos cognição, autonomia e interatividade.

Explicitamente, pretende-se no futuro implementar novas fases com conceitos de níveis de dificuldade, reformular a mecânica da fase um, melhorar a motivação lúdica exercida nas fases, principalmente com a validação de psicólogos e neuropsicólogos, finalizando com a publicação e disponibilização gratuita para os profissionais especializados.

Referências

- Anastasi, A. (1977). Testes psicológicos (dm leite, trad.). *São Paulo: EPU*.
- Atkinson, R. C. and Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes1. In *Psychology of learning and motivation*, volume 2, pages 89–195. Elsevier.
- Baldwin, A. L. (1967). Teorias do desenvolvimento da criança. 2ª edição. *Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais*.
- Bock, A. M. B. (2008). Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia./ana mercês bahia bock, odair furtado, maria de lourdes trassi teixeira. 14ª edição. *São Paulo: Saraiva*.
- Costa, D. I., Azambuja, L. S., Portuguese, M. W., and Costa, J. C. (2004). Avaliação neuropsicológica da criança. *Jornal de Pediatria*, 80(2):111–116.
- Duncan, M. T. (2006). Obtenção de dados normativos para desempenho no teste de stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em niterói. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., and Fischer, J. S. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: an integrative review. *Psychological bulletin*, 109(2):163.
- Mueller, S. T. (2018). Pebl: The psychology experiment building language.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6):643.
- TAILLE, L. and Prefácio, Y. (2003). In, piaget, j. *A construção do real na criança*, 3.
- Vieira, A. (2018). Compreendendo os testes informatizados.