

ERGONOMIA E USABILIDADE: ANÁLISE DO MINI GAME DE AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA EM CRIANÇAS

Michele Barth

Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul – Brasil,
mibarth@feevale.br

Gabriela Oliveira Kauffmann

Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul – Brasil,
gabriela.oliveira0610@gmail.com

Caroline de Oliveira Cardoso

Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul – Brasil,
carolinecardoso@feevale.br

Débora Nice Ferrari Barbosa

Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul – Brasil,
deboranice@feevale.br

Resumo

O uso de jogos digitais está em expansão e vem sendo utilizado por profissionais de diferentes áreas e setores. Na psicologia, estes artefatos podem ser uma forma inovadora e atrativa de avaliar as funções cognitivas de forma lúdica e envolvente. O objetivo do estudo foi analisar a usabilidade de um mini *game* de avaliação executiva das habilidades de flexibilidade cognitiva, junto a crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa é de natureza aplicada, de caráter observacional e descritivo, com análise e discussão qualitativa. Foi realizado um estudo piloto com 37 crianças do 4º e 5º ano de uma escola pública de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul. Os instrumentos de coleta de dados foram o diário de campo, o questionário de satisfação e a filmagem da interação dos alunos com o jogo. O jogo, desenvolvido para *smartphone*, é dividido em três fases, onde os jogadores deverão abastecer naves e/ou um depósito com objetos de acordo com a cor e/ou forma. Os resultados evidenciaram que algumas crianças apresentaram dificuldades em cumprir as atividades devido ao padrão de gestos utilizar unicamente o *tap*, e devido ao padrão de cor utilizado em algumas esteiras não favorecer o contraste para identificação das diferentes funções. A ergonomia e a usabilidade se mostraram essenciais na avaliação do presente jogo digital e na busca de soluções para minimizar erros/equívocos humanos oriundos do desenvolvimento da interface.

Palavras-chave: Jogos digitais. Avaliação neuropsicológica. Crianças. Ergonomia. Usabilidade.

1. Introdução

Com a evolução das tecnologias e a crescente mudança de hábitos da sociedade, tem se observado a necessidade de maiores investimentos também na adaptação das atividades desenvolvidas nos diferentes setores do mercado profissional, dentre eles o da psicologia. As avaliações neuropsicológicas são constituídas por investigações cognitivas, comportamentais e emocionais de uma pessoa, seja em condições normais ou com a presença de déficits (Júlio-Costa; Haase, 2017). Segundo Braconnier e Siper (2021), a avaliação envolve o funcionamento de habilidades mentais, tais como memória, atenção, função executiva e linguagem.

Importante destacar como benefícios da avaliação neuropsicológica, o auxílio na identificação de transtornos do neurodesenvolvimento, que poderá contribuir no processo de aprendizagem em ambiente escolar. Contudo, Schaefer, Thakur e Meager (2023) observam que a maioria dos instrumentos de avaliação neuropsicológica ainda requerem o uso de lápis e papel. Tendo em vista os avanços tecnológicos, adaptar os clássicos métodos de avaliação neuropsicológica para as plataformas virtuais de jogos pode ser uma forma inovadora, lúdica e atrativa de avaliar as funções cognitivas no público infantil. O fato de a ferramenta ser constituída através de um jogo digital, inclusive tende a ser um facilitador para que estas funções sejam avaliadas de forma adequada.

Assim, foi desenvolvido o protótipo do jogo de avaliação neuropsicológica denominado “Neurogame”¹. Dentre as etapas de concepção, foi realizada a primeira fase, que envolve o desenvolvimento de um protótipo do jogo digital em dispositivos móveis (*smartphone*) com três mini *games* para avaliação das funções executivas. Um dos mini *games* desenvolvidos no protótipo busca avaliar a capacidade de flexibilidade cognitiva. Dias e Malloy-Diniz (2020) explicam que a flexibilidade cognitiva é a adaptação do sujeito a imprevistos, necessitando que este trace novos planos para alcançar seu objetivo. Crianças que apresentam déficit de flexibilidade cognitiva tendem a apresentar dificuldades ao alternar de uma atividade para a outra, apresentam pensamento rígido e não são criativas na busca de soluções para problemas (Diamond, 2013).

Neste contexto, salienta-se que existem vários aspectos a serem considerados ao desenvolver testes e jogos informatizados. Dentre eles, encontram-se os problemas provenientes dos dispositivos em si, tais como a capacidade de processamento e interface, que poderão influenciar a interação com o teste e na qualidade dos resultados (Parsons, 2016). No que se refere à interface, é importante analisar o jogo sob a ótica da ergonomia

¹ O protótipo foi desenvolvido para sistema Android e o arquivo para instalação pode ser obtido em <https://games.feevale.br/loa/universal2021/neurogame.apk>.

cognitiva e usabilidade. Cybis, Betiol e Faust (2010, p. 16) esclarecem que a ergonomia está na origem da usabilidade, “seu objetivo é garantir que sistemas e dispositivos estejam adaptados à maneira como o usuário pensa, comporta-se e trabalha e, assim, proporcionem usabilidade”. Para os autores, a engenharia da usabilidade ocupa-se da interface com o usuário, a qual é definida pela lógica de operação para que o sistema seja agradável, intuitivo, eficiente e fácil de operar.

Visando projetos centrados no usuário, Cybis, Betiol e Faust (2010) sugerem que sejam construídas versões intermediárias da interface do sistema (desde simulações “grosseiras” até protótipos) e que estes sejam submetidos a testes de uso com representantes que simulam a realização das atividades, reduzindo o risco de falhas conceituais do projeto. Assim, este estudo tem como objetivo analisar a usabilidade do mini *game* de avaliação executiva das habilidades de flexibilidade cognitiva, junto a crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

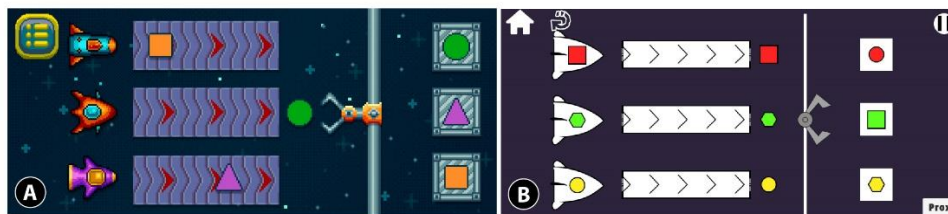
2. Materiais e Métodos

A pesquisa² é de natureza aplicada, de caráter observacional e descritivo, com análise e discussão dos dados sob o âmbito qualitativo. O protótipo do jogo foi elaborado pela equipe do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) com o aporte da neuropsicologia do Laboratório de Pesquisa e Intervenção em Neuropsicologia Escolar e do Desenvolvimento (LAPINED), da Universidade Feevale. O cenário foi desenvolvido com base no jogo digital de treinamento de controle inibitório “As Incríveis Aventuras de Apollo e Rosetta no Espaço” criado anteriormente pela equipe de pesquisa.

Salienta-se que o protótipo do jogo foi avaliado previamente por cinco juízes com experiência em neuropsicologia. As três atividades do protótipo do jogo apresentaram evidência de validade e concordância satisfatórias. O único item que não obteve classificação excelente com relação a instrução clara e adequada foi a atividade que avalia a capacidade de flexibilidade cognitiva. Dentre as sugestões dos neuropsicólogos estavam mudanças relacionadas ao design do jogo, como cores e linhas do cenário, para deixar claro o que a criança deve fazer durante a tarefa (Figura 1A). A interface foi adequada conforme os apontamentos realizados e tornando o design mais minimalista (Figura 1B).

² Destaca-se que este estudo integra o macroprojeto institucional de pesquisa intitulado “Desenvolvimento de um Jogo Digital para Avaliação Neuropsicológica Ecológica no Ensino Fundamental I”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Feevale, e recebe apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Figura 1 – Design do jogo antes e após a avaliação dos juízes



Fonte: Os autores, 2024

Participaram do estudo piloto 37 crianças, contemplando o 4º e 5º ano de uma de uma escola pública de ensino fundamental, na cidade de Novo Hamburgo (RS). Os participantes foram recrutados por amostragem de conveniência. Inicialmente, foi realizado o contato com a direção e professores da escola para explicar os objetivos e procedimentos de coleta de dados. Os pais foram convidados formalmente através do envio de um vídeo de uma das pesquisadoras explicando o projeto, para que pudessem autorizar a participação das crianças mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

A aplicação ocorreu em duas manhãs. Antes de iniciar a aplicação do jogo em cada turma, a equipe de pesquisadores organizou as classes de modo que ficassem em grupos de 3 a 5 alunos. Numa das laterais das mesas de cada grupo foram fixados suportes de celular para gravar a interação dos participantes com o jogo. Cada aluno recebeu um celular com o jogo “Neurogame”.

Além das gravações, como instrumentos de pesquisa contou-se com o diário de campo e o questionário de satisfação. Antes do início de cada avaliação, foram repassadas as instruções com auxílio de *slides*, projetados no quadro da sala, e realizado um treino de jogabilidade para que todos pudessem compreender o jogo. Cada grupo de participantes contava com um monitor da equipe de pesquisadores, que auxiliava os alunos e coletava informações em seu diário de campo. Após a avaliação de cada jogo, as crianças foram orientadas a preencher um questionário de satisfação e instigadas a sugerir melhorias, as quais foram registradas pelos monitores de cada grupo.

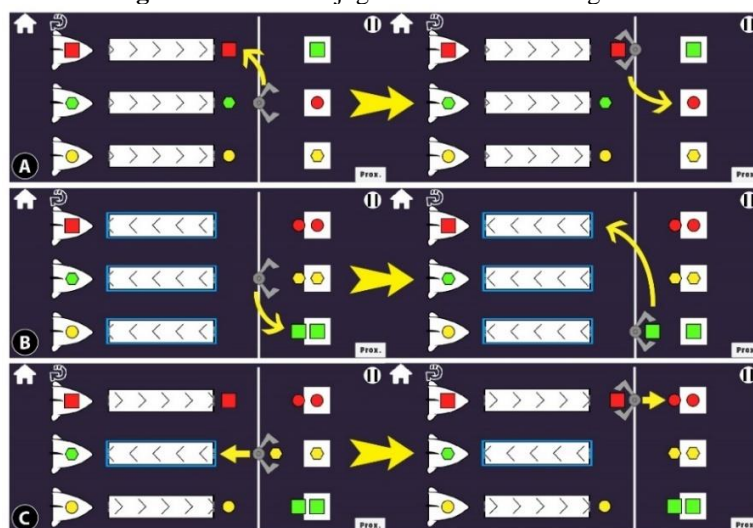
3. Resultados e discussão

Dentre as informações de perfil dos participantes foi investigado o hábito de uso de celular/*smartphone*. Das 37 crianças que participaram do estudo, apenas oito não tem o hábito de usar o aparelho, dos demais, 18 usam celular/*smartphone* de 1h até 3h por dia e 11 utilizam o aparelho mais de 3h por dia. Esses dados confirmam o que foi observado pelos pesquisadores, pois enquanto a maioria das crianças apresentavam total domínio de

jogabilidade, algumas apresentaram certa dificuldade em cumprir as tarefas do jogo. Ao comparar os valores médios de satisfação com relação à compreensão dos comandos entre os três jogos desenvolvidos (1– controle inibitório, 2– memória de trabalho, 3– flexibilidade cognitiva), o terceiro foi o que recebeu menor média de satisfação.

A instrução da atividade que avalia a capacidade de flexibilidade cognitiva é dividida em três fases. Na Fase 1 o jogador deve pegar os objetos da esteira sem borda e colocá-los no depósito conforme a cor, tocando primeiro no item e depois no depósito (Figura 2A). Na Fase 2 o jogador deve entregar os objetos para as naves pela esteira com borda azul, pegando os objetos do depósito e colocando-os na esteira com borda azul de acordo com a forma sinalizada na nave (Figura 2B). Nessa fase o jogador deve ficar atento para entregar somente pela forma e não pela cor do objeto, tocando no item do depósito e depois tocando na esteira escolhida. Na Fase 3 as regras são mescladas, havendo entregas e coletas ao mesmo tempo. O jogador deverá entregar os objetos nas esteiras com borda azul cuidando da forma, e os objetos que são recebidos pelas esteiras sem bordas, devem ser guardados pela cor (Figura 2C). Nessa fase o jogador ainda deve ficar atento às direções de movimento das esteiras. Observa-se que este jogo não apresenta música e/ou efeitos sonoros.

Figura 2 – Fases do jogo de flexibilidade cognitiva



Fonte: Os autores, 2024

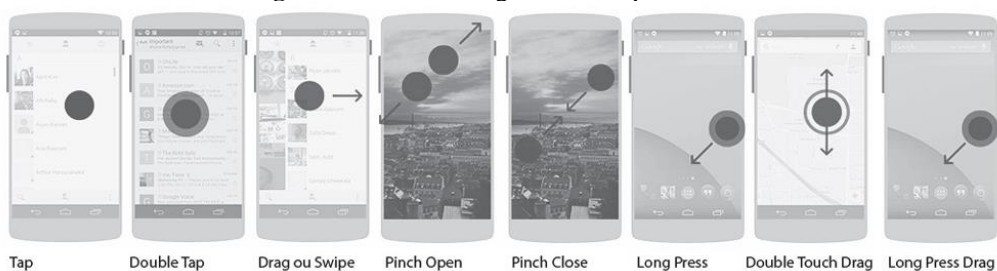
Ao analisar as filmagens, foi possível constatar que na Fase 3 várias crianças apresentaram dificuldades para cumprir a instrução da atividade. Nos comentários sobre a atividade descrito pelas crianças nos questionários, a maioria informou ter gostado bastante do jogo. No entanto, vários participantes afirmaram ter achado o jogo difícil, o que pode estar relacionado à interface da atividade proposta.

Também foi possível observar que as cores utilizadas no jogo podem ter contribuído para dificultar a prática da atividade. Nesse sentido, algumas crianças escreveram: “Mudaria a cor dos objetos.”; “Difícil a borda azul.”; “Um pouco confuso, mas bem divertido e bem colorido.”. Os registros nos diários de campo dos monitores também mostraram semelhante percepção: “A cor da borda da esteira poderia ser mais chamativa e contrastante como fundo.”; “Dificuldade de entender para qual lado devem associar pela cor e qual lado devem fazer pela forma.”; No último jogo de flexibilidade, a borda da esteira poderia ter mais destaque também.”.

Ainda foi possível observar dificuldades na ação de movimentar a garra para pegar e depositar o objeto. Nos registros dos diários de campo os monitores destacaram: “Causa certa confusão em alguns alunos, pois a ‘garra’ que pega os objetos as vezes não responde como as crianças gostariam.”; “Dificuldade de entender o funcionamento da garra, alguns querem arrastar as formas geométricas, ou a garra não solta a forma quando eles precisam.”; “[...] alguns tentavam arrastar ou clicar duas vezes e ficavam um pouco confusos, o que teve mais intensidade na fase 2 e 3.”; “Quando a criança errava o objeto selecionado, não entendia ao certo como descartá-lo depois de selecionado.”

O estudo de Santos (2015) buscou identificar elementos de interface a partir de conhecimentos de ergonomia, jogabilidade e interatividade, capazes de contribuir para qualidade do design de interface para jogos digitais em *smartphones*. Na referida pesquisa foram avaliados 26 jogos digitais para o sistema Android, elencando aspectos como Planos de Escopo, Estrutura e Superfície. O jogo de avaliação da flexibilidade cognitiva, em seu escopo, apresenta posicionamento de câmera *top-down* (vista superior) e em seu plano de estrutura o padrão de gestos se resume ao *tap* (toque). Visando facilitar a usabilidade nos jogos, Santos (2015) sugere que sejam incorporados diferentes padrões de interação tátil/gestual como *tap*, *double tap*, *drag swipe*, *pinch open*, *pinch close*, *long press* e *double touch* (Figura 3).

Figura 3 – Padrões de gestos/táteis para Mobile

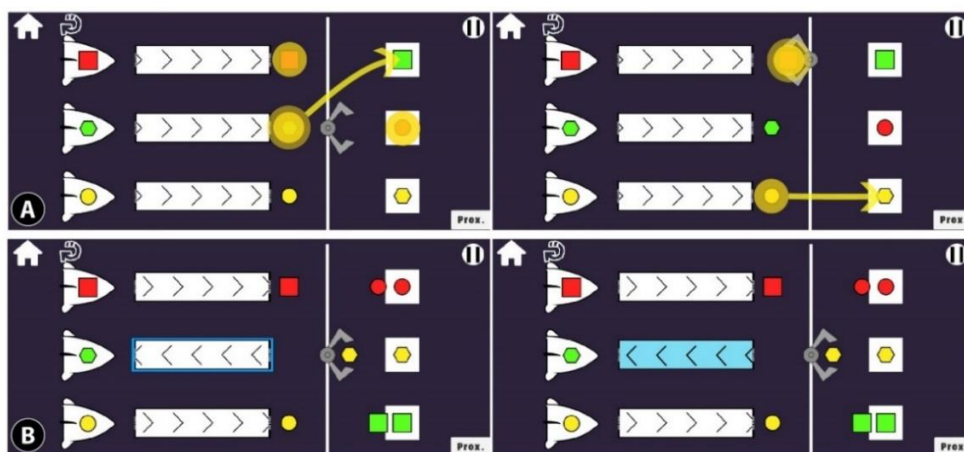


Fonte: Google (*apud* Santos, 2015)

Portanto, a interação deste jogo deverá ocorrer através de mais padrões táteis, evitando-se eventuais erros de jogabilidade, tanto ao depositar o objeto no depósito e/ou esteira, quanto para desfazer a ação (Figura 4A). Este elemento, inclusive, é importante no contexto da avaliação neurocognitiva que é a proposta do jogo.

Com relação ao plano de superfície, observa-se, com base nos atributos elencados por Santos (2015), que a representação gráfica deste jogo é simbólica/geometrizada, e para os atributos de cor, são aplicados os contrastes de cores quentes e cores frias em fundo negativos e acromáticos. A dificuldade em diferenciar as bordas azuis da esteira, especialmente na terceira fase do jogo, pode estar relacionada, segundo Gomes Filho (2008), às leis da Gestalt de semelhança e proximidade, onde elementos próximos e parecidos em coloração ou formato, se unificam aos olhos do observador. Para eficácia na diferenciação entre os dois tipos de esteiras, o design deverá atender à regra de contraste. Gomes Filho (2008) explica que o contraste inicia pelo nível básico da visão (presença ou ausência de luz), sendo uma ferramenta poderosa para intensificar o significado e simplificar a comunicação. O contraste entre as duas esteiras (Figura 4B) poderá simplificar a diferenciação entre elas, assim como, também pode facilitar a identificação das funções.

Figura 4 – Alterações da interface do jogo de avaliação da flexibilidade cognitiva



Fonte: Os autores, 2024

Cabe salientar que os resultados deste estudo podem ter sido influenciados pelo elevado tempo de aplicação do teste piloto, que durou aproximadamente 2h30 em cada turma. Este jogo foi o último de uma série de três mini *games*, fazendo com que as crianças já estivessem envolvidas com a avaliação há 2 horas antes de executarem esta última atividade.

4. Conclusões

O estudo analisou a usabilidade de um mini *game* de avaliação das habilidades de flexibilidade cognitiva, junto a crianças do Ensino Fundamental. Os resultados evidenciaram dificuldades em cumprir as atividades devido ao padrão de gestos utilizar unicamente o *tap*, ao invés de mesclar diferentes gestos, como *double tap*, *drag swipe*, *long press* e *double touch*. Ademais, o padrão de cor utilizado para diferenciação das esteiras não favoreceu o contraste para identificação das funções, requerendo ajustes de coloração. Reconhece-se que a ergonomia e a usabilidade se mostraram fundamentais na avaliação dos resultados obtidos neste mini *game*, bem como para a busca de soluções que possam minimizar os erros/equívocos humanos provocados pela interface, para posteriores ajustes e correções no protótipo.

Referências

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2. Ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010. 422 p.

BRACONNIER, M. L.; SIPER, P. M. Neuropsychological Assessment in Autism Spectrum Disorder. **Current Psychiatry Reports**, v. 23, n. 10, p. 63, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11920-021-01277-1>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

DIAMOND, A. Executive Functions. **Annual Review of Psychology**, v. 64, n. 1, p. 135–168, 3 jan. 2013.

DIAS, N. M.; MALLOY-DINIZ, L. F. **Funções executivas: modelos e aplicações**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2020.

GOMES FILHO, J. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma**. 8ª ed. São Paulo: Escritura Editora, 2008. 122 p.

JÚLIO-COSTA, A.; HAASE, V. G. Como driblar a ilusão dos números? O bom uso dos testes neuropsicológicos. *In*: ANTUNES, A. M.; JÚLIO-COSTA, A.; HAASE, V. G. (Eds.). **Compêndio de testes neuropsicológicos: atenção, funções executivas e memória**. São Paulo: Hogrefe, 2017. p. 123-135.

PARSONS, T. D. Neuropsychological Assessment 2.0: Computer-Automated Assessments. *In*: PARSONS, T. D. (Ed.). **Clinical Neuropsychology and Technology: What's New and How We Can Use It**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 47–63.

SANTOS, M. A. S. **Identificação de elementos de interface em jogos digitais para smartphones segundo fundamentos de ergonomia, jogabilidade e interatividade**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Design e Expressão Gráfica, Florianópolis, 2015.

SCHAEFER, L. A.; THAKUR, T.; MEAGER, M. R. Neuropsychological Assessment. *In*: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.