

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

HOLMES FACTOR TEST: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE UM SIMULADOR COGNITIVO INTERATIVO EM UNREAL ENGINE

Caiubi Aguiar Coutinho Lima – PIVICT/IFSP¹

Prof. Dra. Ana Paula Abrantes de Castro e Shiguemori – IFSP²

Introdução

O avanço dos motores gráficos e das plataformas de desenvolvimento de jogos digitais ampliou significativamente o campo de aplicação desses sistemas para além do entretenimento, alcançando áreas como educação, treinamento, simulação, avaliação de desempenho e análise de interações humanas em ambientes computacionais. Nesse contexto, ambientes digitais interativos oferecem condições favoráveis para a criação de experiências com coleta automática de dados, capazes de apresentar estímulos controlados, registrar ações do usuário em tempo real e armazenar métricas detalhadas de desempenho, como tempo de resposta, número de tentativas, padrões de erro, quantidade de acertos e eficiência na resolução de tarefas. Quando orientados a finalidades educacionais, formativas ou avaliativas, esses sistemas inserem-se no campo dos *serious games*, isto é, jogos desenvolvidos com propósitos que ultrapassam o entretenimento. Segundo Prensky (2001) e Gee (2003), jogos digitais podem favorecer aprendizagem, engajamento e resolução progressiva de problemas. A coleta automatizada de dados durante a experiência aproxima esses sistemas do conceito de *stealth assessment*, descrito por Shute e Ventura (2013), no qual a avaliação é incorporada ao próprio fluxo da atividade, reduzindo a separação entre execução da tarefa e mensuração do desempenho. Em tarefas digitais estruturadas, variáveis como tempo de resposta, número de erros, acertos, movimentos realizados, tentativas e padrões de decisão podem ser registradas de forma contínua, permitindo análises mais detalhadas sobre o processo de resolução adotado pelo participante. A teoria das inteligências múltiplas de Gardner (1994) fundamenta a ideia de que diferentes tarefas podem evidenciar competências específicas, como atenção, memória de trabalho, raciocínio lógico, planejamento e reconhecimento de padrões. Nesse sentido, o presente estudo concentra-se na observação de desempenho associado à dimensão lógico-matemática. Atividades lúdicas estruturadas também podem favorecer motivação, concentração e engajamento cognitivo, desde que organizadas com intencionalidade pedagógica (Antunes, 1998). No entanto, é necessário considerar que o desempenho em ambientes digitais pode ser influenciado pela familiaridade prévia do participante com computadores, jogos e interfaces interativas. Mead e Drasgow (1993) demonstraram que testes computadorizados podem apresentar diferenças em relação a instrumentos em papel, especialmente em tarefas de velocidade, indicando que a

¹ Estudante do curso de tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de sistemas IFSP – Jacareí/SP. E-mail: a.caiubi@aluno.ifsp.edu.br

² Dra. Ana Paula Abrantes de Castro e Shiguemori, IFSP – Jacareí/SP. E-mail: anapaula.acs@ifsp.edu.br.

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

experiência prévia com tecnologias pode afetar o desempenho observado. Nesse cenário, o presente trabalho apresenta o *Holmes Factor Test*, *HF Test*, um simulador cognitivo interativo desenvolvido na *Unreal Engine 5* (EPIC GAMES, 2026) como projeto de Iniciação Científica Voluntária do IFSP — Campus Jacareí. O sistema foi concebido como um ambiente digital baseado em tarefas sequenciais, voltado à observação de desempenho lógico-matemático por meio de métricas automatizadas. A proposta integra desafios de atenção, memória de trabalho, raciocínio lógico, planejamento lógico-sequencial e reconhecimento de padrões matemáticos, sintetizando os resultados por meio de um coeficiente experimental denominado Holmes Factor. Nesta etapa, o *HF Test* não é apresentado como instrumento diagnóstico de inteligência, mas como uma plataforma experimental capaz de registrar métricas de desempenho, organizar tarefas cognitivas e apoiar análises preliminares sobre estratégias de resolução de problemas em ambiente digital interativo.

Objetivo

Desenvolver e avaliar preliminarmente o *Holmes Factor Test*, investigando a viabilidade técnica de um simulador cognitivo interativo como ambiente digital para observação de desempenho lógico-matemático, com coleta automatizada de métricas e síntese dos resultados por meio de um coeficiente experimental denominado Holmes Factor. Complementarmente, analisa-se o apoio de ferramentas de Inteligência Artificial generativa no processo de prototipação.

Metodologia

O simulador foi desenvolvido na *Unreal Engine 5* por meio do sistema visual de programação *Blueprints*, que permite a construção de lógicas de interação e mecânicas de jogo sem a necessidade direta de programação textual em C++. A *Unreal Engine* foi empregada, neste projeto, como plataforma para criação de um ambiente digital interativo baseado em tarefas sequenciais, com foco na apresentação de estímulos, no registro de respostas e no armazenamento automatizado de métricas de desempenho. O desenvolvimento contou com o apoio de ferramentas de Inteligência Artificial generativa. O *ChatGPT* (OPENAI, 2026) foi utilizado como suporte à organização lógica das mecânicas, à solução de dúvidas de programação visual, à estruturação de fluxos de funcionamento e ao refinamento conceitual do sistema. O *DALL·E* (DALL·E, 2026) foi utilizado para auxiliar na geração de referências visuais e conceitos gráficos. Essas ferramentas foram empregadas como apoio ao processo criativo e técnico, sem substituir a autoria, a tomada de decisão, os testes funcionais e a validação humana realizados pelo desenvolvedor. Os elementos visuais do sistema foram construídos com recursos nativos da engine, priorizando uma estética minimalista, com formas simples, cores sólidas e baixa densidade visual. Essa decisão teve como finalidade reduzir distrações perceptivas e favorecer a concentração dos participantes nas tarefas propostas. O sistema de áudio foi implementado com trilhas e efeitos sonoros gratuitos da plataforma *Pixabay* (PIXABAY, 2026), integrados a elementos luminosos interativos que fornecem feedback multimodal imediato ao jogador, indicando acertos, erros, transições de etapa e eventos relevantes durante a experiência. O *HF Test* é composto por cinco testes sequenciais, com duração total estimada entre seis e dez minutos. O *HF Test* é composto por cinco tarefas sequenciais: atenção e tempo de resposta, por meio de tiro ao alvo colorido em 60 segundos; memória de trabalho, por

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

reprodução de sequências luminosas; raciocínio lógico proposicional, por três questões de múltipla escolha; planejamento lógico-sequencial, por Torre de Hanói digital com cinco discos; e reconhecimento de padrões matemáticos, por sequências envolvendo progressões aritméticas, geométricas e regras especiais. Os respectivos multiplicadores no cálculo do Holmes Factor foram 1,0; 1,6; 1,4; 1,8; e 1,2. Os multiplicadores foram definidos de forma experimental, considerando a complexidade esperada de cada tarefa e a intenção de priorizar competências lógico-matemáticas em relação a habilidades puramente operacionais. O Teste 4 recebeu o maior peso por envolver planejamento, antecipação de consequências, organização sequencial e controle de regras, enquanto o Teste 1 recebeu menor peso por estar mais associado à rapidez de resposta e à familiaridade com interfaces digitais. A coleta de dados foi implementada por meio da *Game Instance* da *Unreal Engine*, utilizada como repositório central de variáveis persistentes ao longo dos testes. Essa arquitetura permitiu preservar informações entre as etapas do simulador, registrando variáveis como acertos, erros, movimentos, tempos, tentativas e pontuações parciais. Ao final da experiência, essas informações foram utilizadas para calcular o coeficiente Holmes Factor, concebido como índice experimental de síntese do desempenho global do participante. O coeficiente HF foi calculado a partir das pontuações ponderadas pelos multiplicadores e normalizadas por um fator de 3,5, sendo organizado em cinco faixas exploratórias de desempenho: inicial, mediano, intermediário, avançado e excepcional. A avaliação preliminar foi conduzida com 31 participantes voluntários. A coleta de dados combinou a telemetria interna do simulador com um instrumento externo baseado no *Game Experience Questionnaire (GEQ)*, adaptado ao contexto específico do *HF Test*. O questionário utilizou escala Likert de cinco pontos e foi organizado em quatro dimensões principais: perfil sociodemográfico e cognitivo, literacia digital, avaliação de usabilidade e percepção da experiência do jogador.

Resultados

O desenvolvimento do Holmes Factor Test resultou em um simulador cognitivo interativo funcional, implementado na Unreal Engine e estruturado em cinco tarefas sequenciais voltadas à observação de competências lógico-matemáticas. O sistema apresentou estabilidade durante a execução, com transições consistentes entre etapas e funcionamento adequado das mecânicas propostas. A arquitetura baseada em Game Instance permitiu o registro contínuo e integrado de métricas como acertos, erros, tempo, movimentos e pontuações parciais, garantindo a persistência e organização dos dados ao longo da experiência. As tarefas desenvolvidas contemplam diferentes dimensões cognitivas, incluindo atenção, memória, raciocínio lógico, planejamento e reconhecimento de padrões. O coeficiente Holmes Factor (HF) foi implementado como um modelo de síntese de desempenho baseado em pontuações ponderadas, resultando em um índice contínuo e interpretável. A estrutura do cálculo demonstrou comportamento equilibrado, permitindo variação gradual entre níveis de desempenho. Os elementos visuais e sonoros foram integrados como feedback multimodal, contribuindo para a clareza das interações. Além disso, o uso de ferramentas de Inteligência Artificial auxiliou o processo de desenvolvimento, otimizando a implementação das mecânicas e a organização do sistema.

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

Conclusão

O *Holmes Factor Test* demonstrou viabilidade técnica como simulador cognitivo interativo, integrando tarefas lógico-matemáticas, coleta automatizada de dados e síntese de desempenho em um único ambiente digital. O sistema permitiu registrar métricas como acertos, erros, movimentos, tempos de resposta e pontuações parciais, evidenciando o potencial da *Unreal Engine 5* como plataforma para desenvolvimento de experiências voltadas à observação de desempenho em tarefas cognitivas. O coeficiente Holmes Factor apresentou comportamento preliminarmente consistente, com concentração dos participantes em faixas intermediárias e baixa incidência de valores extremos. Esse resultado sugere equilíbrio inicial da fórmula proposta, embora ainda não permita afirmar validade psicométrica ou capacidade diagnóstica do índice. Assim, o HF deve ser compreendido como coeficiente experimental de síntese de desempenho, dependente de futuras etapas de calibração, validação estatística e comparação com instrumentos cognitivos consolidados. A Torre de Hanói destacou-se como a tarefa com maior potencial discriminativo, por demandar planejamento lógico-sequencial, antecipação de movimentos e controle de regras. O uso de ferramentas de Inteligência Artificial generativa mostrou-se eficaz como apoio ao desenvolvimento independente, contribuindo para a estruturação lógica, solução de problemas técnicos e geração de referências visuais. Entre as limitações identificadas, destacam-se o tamanho reduzido da amostra, a predominância de participantes jovens, a definição ainda experimental dos multiplicadores, a ausência de validação estatística formal do coeficiente Holmes Factor e a necessidade de controle mais rigoroso da literacia digital. Como trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a amostra, incluir participantes de diferentes faixas etárias e níveis de familiaridade digital, realizar análises de confiabilidade e validade, investigar a estabilidade do desempenho em aplicações repetidas, testar diferentes modelos de ponderação para o cogeficiente HF e comparar os resultados com instrumentos consolidados de avaliação cognitiva. Conclui-se que o *Holmes Factor Test* constitui uma plataforma experimental promissora para estudos sobre jogos sérios, avaliação instrumentada, telemetria educacional e observação de desempenho lógico-matemático em ambientes digitais.

Referências

- ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 1998.
- EPIC GAMES. *Unreal Engine Blueprint API Reference*. Disponível em: documentação oficial da Unreal Engine. Acesso em: 25 abr. 2026.
- GARDNER, Howard. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.
- GEE, James Paul. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.
- LIKERT, Rensis. **A technique for the measurement of attitudes**. New York: Archives of Psychology, 1932.
- MEAD, A. D.; DRASGOW, F. Equivalence of computerized and paper-and-pencil cognitive ability tests: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, v. 114, n. 3, p. 449–458, 1993.
- PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.
- SHUTE, Valerie J.; VENTURA, Matthew. **Stealth Assessment: Measuring and Supporting Learning in Video Games**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2013.