

Aplicação e Avaliação de Jogos Sérios na Mensuração Cognitiva de Estudantes na Educação Inclusiva

Gabriel C. Rodrigues¹, Gaby R. dos Santos¹, Regina R. dos Santos¹,
Samuel C. Rodrigues¹, Tiago do C. Nogueira¹

¹Gestão da Tecnologia da Informação – Instituto Federal Baiano (IFBaiano)
Caixa Postal 34 – 47600-000 – Bom Jesus da Lapa – BA – Brazil

{gabyrossan, reginarocharrs, samuelcostarodrigues2002}@gmail.com

gabrielcr21@outlook.com, tiago.nogueira@ifbaiano.edu.br

Abstract. *Serious games can improve the teaching-learning processes, providing students with a more engaging way of learning. Through them, it becomes easier to increase entertainment and stimulate students in the learning process, enabling a more attractive and dynamic learning, thus facilitating the assessment of individuals' cognitive levels. Therefore, this paper intends to apply educational games in the evaluation process of the cognitive load of students in inclusive education, allowing the creation of accessibility guidelines for the construction of inclusive serious games. At first, two serious games and twelve students with special needs were selected to perform a set of tasks in each game, identifying usability and accessibility barriers through the Think Aloud technique. The results show that, despite the accessibility barriers found in the use of the application, there is a great performance in the execution of the tasks that allow the playability of both games.*

Resumo. *Os jogos sérios podem melhorar os processos de ensino-aprendizagem, proporcionando aos alunos uma forma mais envolvente de aprender. Por meio deles, torna-se mais fácil aumentar o entretenimento e estimular os alunos no processo de aprendizado, possibilitando uma aprendizagem mais atraente e dinâmica, facilitando, assim, a avaliação dos níveis cognitivos dos indivíduos. Por isso, este artigo pretende aplicar jogos educacionais no processo avaliativo da carga cognitiva de estudantes na educação inclusiva, permitindo a criação de diretrizes de acessibilidade para a construção de jogos sérios inclusivos. A princípio, foram selecionados dois jogos sérios e doze alunos com necessidades especiais para a realização de um conjunto de tarefas em cada jogo, identificando barreiras de usabilidade e acessibilidade por meio da técnica Think Aloud. Os resultados demonstram que, apesar das barreiras de acessibilidade encontradas no uso da aplicação, há um ótimo desempenho na execução das tarefas que permitem a jogabilidade de ambos os jogos.*

1. Introdução

Os jogos sérios vêm ocupando um grande espaço na sociedade, promovendo um aprendizado mais dinâmico e atrativo, permitindo a ampliação do conhecimento e facilitando o aprendizado. Para os pesquisadores, os jogos voltados para fins educacionais são vistos como uma plataforma de ensino que visa ampliar o conhecimento do usuário de uma

forma mais envolvente, desenvolvendo suas habilidades cognitivas, espaciais e motoras [Papanastasiou et al. 2022]. Dessa forma, os jogos sérios permitem uma experiência com maior interação, uma vez que vem se tornando uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem.

Crianças pouco estimuladas nos primeiros anos de vida, podem apresentar sérios problemas na aprendizagem devido ao fato do cérebro não utilizar todo o potencial de reorganização de suas redes neurais, fazendo com que ocorra um rebaixamento cognitivo [Dias et al. 2020]. O uso de jogos sérios divertidos aumenta o entretenimento e estimula os alunos no processo de aprendizagem, fazendo com que os esses possam aprender de forma mais atrativa. Contudo, ainda existem jogos atuais que possuem grandes barreiras, fazendo com que pessoas que possuem algum tipo de deficiência não consigam jogá-los, aumentando assim a carga cognitiva dos estudantes durante as interações [do Vale et al. 2020].

Logo, sendo aplicada de forma estratégica em recursos e acessibilidades adequados, a tecnologia pode ajudar no processo de aquisição de hábitos e habilidades [Krasniqi et al. 2022]. [Steinböck et al. 2019] propõe o desenvolvimento de um jogo com baixo limite técnico e de fácil usabilidade que considere as diversas necessidades dos jogadores, promovendo formas de comunicação em um jogo inclusivo.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo aplicar jogos sérios educacionais no processo avaliativo da carga cognitiva de estudantes na educação inclusiva, permitindo a criação de diretrizes de acessibilidade para construção de jogos sérios educacionais inclusivos.

Dessa forma, foram selecionados dois jogos sérios e recrutados doze estudantes com necessidades especiais para realização de um conjunto de tarefas, em ambos os jogos. Assim, os resultados demonstraram que apesar das barreiras de acessibilidade encontradas no uso da aplicação, há também um desempenho ótimo na execução das tarefas.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 são apresentados os trabalhos relacionados, na seção 3 a proposta metodológica, na seção 4 os resultados e discussões, na seção 5 a análise profunda e na seção 6 as conclusões.

2. Trabalhos Relacionados

Os jogos sérios têm sido apontados como um meio para a motivação de estudantes que possuem algum tipo de dificuldade de aprendizado, tornando o processo mais atrativo, otimizando o aprendizado por meio de experiências inovadoras [García-Redondo et al. 2019]. Nesta perspectiva, a combinação de métodos gamificados e dos jogos sérios tornam-se uma alternativa para a melhoria das habilidades no processo de ensino-aprendizagem de pessoas com algum tipo de deficiência [Jaramillo-Alcázar et al. 2021].

Neste sentido, o conceito de inovação disruptiva fala sobre inovações que são amplamente utilizadas e divulgadas por uma grande massa de pessoas. Uma das inovações disruptivas mais notórias são os jogos digitais, que podem ser usados de maneira séria para atender as necessidades da sociedade [Szatkowska 2020].

De acordo com [Szatkowska 2020], ainda que a utilização de jogos sérios seja lentamente difundida em processos de ensino-aprendizagem, há uma expansão em sua

utilização para os negócios e gestões, na conscientização da preservação ambiental, nas áreas médicas, militares e sociais. Entretanto, a aplicação de jogos sérios viabiliza processos educativos e produtivos para a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) melhorando assim, o engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Todavia, estudos mostraram que resultados positivos podem ser alcançados por meio da inserção de brincadeiras nos processos de ensino-aprendizagem e na aprendizagem baseada em jogos [Flogie et al. 2020]. Os jogos sérios têm várias vantagens quando usados como auxílio educacional para crianças com dificuldades de aprendizagem, pois ajudam a desenvolver habilidades motoras, linguagem, memória, percepção e aquisição de sinais.

Por exemplo, a utilização do jogo aventura espacial que possui o objetivo de convidar usuários a uma experiência de interação social com outras crianças. Neste contexto, os autores buscam adaptar a interface às necessidades e dificuldades dos usuários, ressaltando o objetivo de promover maior interação social entre os alunos com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA) [Almeida Rodrigues et al. 2020]. Assim, jogos sérios podem ser utilizados para melhorar as interações entre os estudantes em disciplinas voltadas para a área da computação, como a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) [de Sales et al. 2020].

No entanto, no cenário atual, ainda existem alguns jogos destinados aos métodos educacionais com sérias barreiras de acessibilidade e usabilidade, limitando a jogabilidade para pessoas com deficiência [do Vale et al. 2020]. Assim, avaliar o impacto de jogos sérios para o ensino básico sobre pensamento computacional, analisando as emoções e desempenho que facilite a comunicação entre os alunos da educação inclusiva pode ser uma possível solução para a mitigação deste problema.

Não obstante, a comunicação tornou-se um dos grandes problemas, dificultando a interação entre professores e estudantes na educação especial [Sasaki et al. 2020]. Para solucionar esse problema, avaliar o uso de jogos digitais sérios pode ser suficiente para ensinar vocabulário receptivo a crianças na educação especial. Sendo assim, o jogo, além de ensinar vocabulário receptivo para alunos com deficiência, também serve como recurso para professores aplicarem nas escolas em processos de ensino-aprendizagem na educação inclusiva.

Portanto, a aplicação de jogos sérios em processos de ensino-aprendizagem podem motivar e inspirar estudantes com algum tipo de deficiência [Dias et al. 2020]. Neste contexto, diversos estudos buscam o entendimento sobre os aspectos positivos advindos do uso de jogos sérios nestes processos, estimulando os estudantes por meio de conteúdos lúdicos e envolventes através da gamificação dos conteúdos didáticos.

3. Metodologia

A abordagem metodológica seguinte foi dividida em 6 subseções, as quais abordam quem são os sujeitos da pesquisa (subseção 3.1), quais foram os jogos educacionais selecionados (subseção 3.2), traz o conjunto de tarefas executadas pelos participantes (subseção 3.2), aborda ainda sobre como identificar as barreiras tanto de acessibilidade quanto cognitivas (subseção 3.3 e 3.4) e por fim é apresentado a extração de dados (subseção 3.4).

3.1. Sujeitos da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) na cidade de Bom Jesus da Lapa-BA. Para tal, foram selecionados 12 (doze) estudantes com necessidades especiais. Neste total, 9 (nove) estudantes possuem deficiência intelectual, 1 (um) com Transtorno Mental Crônico, 1 (um) com Transtorno de Aprendizagem, e 1 (um) com Síndrome de Down.

3.2. Seleção dos Jogos Sérios Educacionais

Os jogos selecionados foram Memory Games e CogniFit, ambos os jogos são da plataforma mobile e estão disponíveis na loja de aplicativos da Google (Play Store). Estes jogos têm como objetivo principal o treinamento e uso das capacidades de memória, a fim de avaliar e melhorar a saúde cognitiva dos seus jogadores.



Figure 1. Tela do jogo 2 selecionado para a pesquisa - CogniFit.

Neste íterim, o Memory Games tem como objetivo estimular diretamente à memória, disponibilizado de forma gratuita, publicado e mantido pelo estúdio Senior Games. O Memory Games é composto de várias modalidades de jogos de memorização tais como: memorização de figuras: de cores; formas e sons; abrangendo diferentes tipos de abordagens para o estímulo da memorização.



Figure 2. Tela do jogo 1 selecionado para a pesquisa - Memory Games.

Por conseguinte; destaca-se a modalidade de memorização de sequência de cores, que se propagam uma luz juntamente ao som característico para cada cor, e a medida que são acertados as sequências mais simples por exemplo, de uma ou duas cores de luz, sequências mais complexas são mostradas na imagem a seguir (Figura 02).

O CogniFit tem como propósito, avaliar e treinar mais de 20 habilidades cognitivas e diferentes jogos mentais, a fim de descobrir o estado cognitivo do jogador. Com uma ampla base de banco de dados que armazena as características de cada nível cognitivo, usando-o para medir com precisão o desempenho das funções cerebrais dos jogadores e criando automaticamente um programa de treinamento personalizado (Figura 01).

3.3. Conjunto de Tarefas

Para facilitar tanto a compreensão dos alunos quanto a obtenção de dados, foram divididas as interações com a seguinte distribuição: Memory Games com 04 (quatro) tarefas e CogniFit com 03 (três) tarefas.

As tarefas a serem realizadas no Memory Games são:

- Tarefa 1: O aluno deverá identificar as cores apresentadas na tela do jogo.
- Tarefa 2: O aluno deve executar o tutorial (Primeira Fase).
- Tarefa 3: O aluno deverá se atentar as sequências de cores que serão mostradas na tela do dispositivo e aguardar até que termine a sequência de cores.
- Tarefa 4: O aluno deverá clicar nas cores de acordo com a sequência de cores mostradas.

As tarefas a serem realizadas no CogniFit são:

- Tarefa 1: O aluno deve identificar as cores do semáforo.
- Tarefa 2: O aluno deve executar o tutorial (Primeira Fase).
- Tarefa 3: O aluno deve controlar o semáforo. Alternando entre Siga (cor verde) e Pare (cor vermelho) até finalizar a fase ou perder.

3.4. Identificação das Barreiras de Usabilidade e Acessibilidade

Para melhor identificar as barreiras de usabilidade e acessibilidade durante as interações dos estudantes com os jogos sérios propostos, utilizou-se a técnica Think Aloud (Pensar em voz alta). A técnica parte da premissa da comunicação ativa do estudante com o pesquisador, podendo-o dizer em voz alta suas dificuldades durante as interações, facilitando assim a captura e percepção das barreiras de usabilidade [do Vale et al. 2020].

Nesse sentido, a técnica foi aplicada durante as interações com os jogos. O pesquisador periodicamente questiona o estudante se existe alguma dificuldade durante a realização das tarefas, enquanto o observador coleta os dados informados pelo estudante.

3.5. Identificação das Barreiras/Cargas Cognitivas

O objetivo dos processos cognitivos é identificar informações que ajudem a tomar decisões. Pode se manifestar de forma orgânica ou artificial, consciente ou inconscientemente, mas sempre de forma rápida e integrada. Existem diferentes tipos de testes cognitivos, cada um envolve responder a uma série de perguntas ou completar tarefas simples. Eles são projetados para ajudar a medir funções mentais como percepção, memória, linguagem, atenção, aprendizado e a capacidade de reconhecer objetos.

Além das motivações dos usuários, suas necessidades devem ser identificadas pelo fato de que podem sofrer disfunções cognitivas leves e graves que podem também ser acompanhadas de incapacidades físicas.

3.6. Extração dos Dados

Com base nos jogos propostos, informações quantitativas e qualitativas foram reunidas e analisadas, logo após, o problema que a gamificação deve resolver. Selecionando variedades de métodos a fim de coletar informações sobre as necessidades e motivações dos usuários, ajudando na escolha de um design para gamificar as tarefas cognitivas [Khaleghi et al. 2021]. Os meios de identificação são entrevistas, pesquisas, questionários e a observação do comportamento de cada usuário, comportamentos esses que apontam características semelhantes.

Para a extração de dados foram selecionados dois testes, o teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Shapiro-Wilk. Com ambos os testes, foi possível identificar se o tempo de realização das tarefas pelos estudantes está dentro da distribuição normal [Hanusz and Tarasińska 2015]. Após a implantação dos testes e a normalidade dos dados forem atestados, será aplicado o teste-T pareado (teste paramétrico que compara os valores de dois grupos, como por exemplo, o tempo de execução das tarefas do grupo de estudantes femininos e masculinos, com a correlação de Pearson para avaliar o grau de correlação entre as variáveis). Caso os dados não apresentarem uma distribuição normal, será aplicado o teste Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, ambos testes não paramétricos e destinados a amostras independentes com a correlação de Pearson para avaliar a correlação das variáveis [Berry and Mielke Jr 2000]. Todos os dados e testes foram executados pelo software IBM SPSS Statistics v.21, sendo adotado o nível de 10% de significância dos resultados.

4. Resultados e Discussões

Nesta seção são apresentados a normalização dos dados (subseção 4.1) e a identificação dos perfis dos estudantes (subseção 4.2).

4.1. Normalização dos dados

Partindo do princípio que, é preciso checar se os dados estão numa normalidade de distribuição e não apresentam discrepâncias muito grandes entre eles, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov juntamente com o teste de Shapiro-Wilk e foi possível verificar a distribuição normal de cada tarefa. Os resultados dos testes podem ser visualizados na Tabela 1.

Table 1. Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk.

Variável	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
	Estatística	p-valor	Estatística	p-valor
Execução	0.122	0.200	0.975	0.959

Com a execução dos testes de distribuição normal, tanto no teste Kolmogorov-Smirnov, quanto no teste Shapiro-Wilk, pode-se observar que a distribuição dos dados seguiram de forma normal na probabilidade de 10% de significância, ou seja, o p-valor foi de 0.200 no teste Kolmogorov-Smirnov e 0.959 no teste Shapiro-Wilk ambos maiores que 0.10. Com isto, é viável a aplicação de testes paramétricos nas amostras.

4.2. Identificação dos perfis dos estudantes

Com o intuito de checar se há correlação entre o sexo dos alunos e o desempenho na execução das tarefas, foi usado o teste-T pareado. Este teste mostra se há correlação entre o desempenho e o sexo dos alunos. Os resultados do teste-T podem ser visualizados abaixo na Tabela 2.

Table 2. Teste-T para atestar correlação entre o sexo e o desempenho.

Variável	Teste de Levene	Teste-T para Igualdades de Medidas			
	p-valor Levene	Valor T	Graus de L.	p-valor	Diferença M.
Execução	0.774	0.223	10	0.828	0.35000

No software IBM SPSS Statistics v.21, ao realizar o teste-T, é automaticamente executado o teste de Levene para checar se as variâncias das amostras são homogêneas e, como já é mostrado, o p-valor do teste de Levene indica que a variância entre os dois grupos é homogênea sendo p-valor Levene $0.774 > 0.10$. Como indicado acima, o p-valor entre 2 extremidades é maior que a probabilidade de significância de 10%, ou seja, p-valor $0.828 > 0.10$, indicando que a diferença do desempenho do sexo masculino (sendo o sexo masculino ligeiramente maior como indicado pela diferença média) e feminino é insignificante $t(10) = 0.223$; p-valor < 0.10 .

Para avaliar se a idade dos alunos interfere diretamente no tempo de execução das tarefas, aplicou-se o teste de correlação de Pearson, caso a variável “p de Pearson” seja próximo de 1 a correlação entre as variáveis é forte e positiva, já quando o “p de Pearson” for próximo de 0 não há correlação entre as variáveis, e por último caso, o “p de Pearson” apresentar um valor negativo, próximo de -1, a correlação entre as variáveis é negativa.

Table 3. Teste de Pearson para atestar correlação entre a idade e o desempenho.

Variável		Idade dos Alunos	Tempo Execução
Idade dos Alunos	Correlação de Pearson	1	-0.248
	P de Pearson	0	0.437
	N	12	12
Tempo Execução	Correlação de Pearson	-0.248	1
	P de Pearson	0.437	0
	N	12	12

Conforme os dados apresentados na Tabela 3, é possível observar no teste de correlação de Pearson que entre as variáveis “idade dos alunos” e “tempo de execução de todas as tarefas” existe uma correlação negativa onde p de Pearson = -0.248. Sendo assim, é possível afirmar que existe correlação entre a idade dos alunos e o tempo de execução das tarefas, de modo que, como o valor do coeficiente de correlação é negativo (p de Pearson = -0.248) nota-se, que quanto maior é a idade do aluno menor será seu o tempo de execução das tarefas.

Visando avaliar se existe correlação entre os estudantes possuírem experiência em jogos com o desempenho na execução das tarefas, foi aplicado o novamente o Teste-T

(Tabela 4) porém, com as variáveis de experiência anterior e tempo médio de execução de tarefas.

Table 4. Teste-T não pareado para atestar correlação entre o aluno que possui experiência anterior e o desempenho.

Variável	Valor T	Graus de Liberdade	p-valor	Diferença Média
Execução	0.878	10	0.401	1.78600
	1.746	7.491	0.121	1.78600

Contudo, baseado nos resultados mostrados na Tabela 4, é possível observar que não se pode atestar que há correlação entre a experiência prévia dos alunos em jogos com o desempenho na execução das tarefas, uma vez que, o valor de p-valor sendo menor que 0.10 mostra que a média dos dois grupos são iguais $t(10) = 0.878$; $p\text{-valor} < 0.10$.

5. Análise Profunda

Nesta seção são apresentadas algumas observações sobre a interação dos alunos com os dois jogos (Memory Games e CogniFit). A partir dessas observações, pode-se entender melhor como é realizado a interação dos estudantes com os jogos e avaliar quais são os aspectos positivos e negativos de acessibilidade em cada um dos jogos.

As observações foram feitas por três pesquisadores, um intermediador e dois observadores. Através disto, foi avaliado o comportamento de 12 estudantes com diferentes deficiências e graus. Neste sentido, serão apresentadas algumas das observações mais pertinentes em relação a estes estudantes:

- Sujeito 1 - possui uma deficiência intelectual leve, apresentou dificuldade em memorização da sequência de cores do jogo 1 (um) e com isso relatou que este jogo era mais difícil, vale ressaltar ainda que, o estudante pedia confirmação para cada uma de suas ações.
- Sujeito 2 - possui uma deficiência intelectual moderada, apresentou falta de paciência e demonstrou uma fixação pela cor amarelo no jogo 1 (um), além, de relatar dificuldade para segurar o dispositivo e objetos mal dispostos. No jogo 2 (dois) relatou dificuldade em relacionar o verde com siga e o vermelho com pare.
- Sujeito 3 - possui uma deficiência de Transtorno Mental Crônico, alegou dificuldade e muita velocidade no jogo 1 (um). No jogo 2 (dois) relatou ser fácil. Notamos a capacidade de alta concentração no aluno.
- Sujeito 4 - possui uma deficiência intelectual leve, é observador, apresentou dificuldade em memorizar as sequências do jogo 1 (um). No jogo 2 (dois) foi observado dificuldade em calcular a distância entre um carro que passa, com o carro que andava quando o semáforo era colocado no verde.
- Sujeito 5 - possui uma deficiência intelectual leve, relatou que os efeitos sonoros ajudam na memorização, porém teve dificuldade em acertar as sequências. No jogo 2 (dois) apresentou facilidade em calcular a distância entre o carro no semáforo e o carro que estava vindo e completou a tarefa 2 com êxito.
- Sujeito 6 - possui uma deficiência intelectual leve, no jogo 1 (um) não passou da tarefa 2 e 3, relatou que os botões estão juntos demais. No jogo 2 (dois) não finalizou a tarefa 2 e 3.

- Sujeito 7 - possui uma deficiência intelectual moderada, no jogo 1 (um) relatou dificuldade em identificar as cores, relatou também que as cores eram fortes, e os botões juntos. No jogo 2 (dois) não conseguiu identificar as cores do semáforo.
- Sujeito 8 - possui uma deficiência intelectual leve, no jogo 1 (um) falhou na tarefa 2 e 4 apresentou dificuldade em memorizar as sequências de cores. No jogo 2 (dois) não conseguiu realizar a tarefa 2, relatou que os objetos do jogo eram muito pequenos.
- Sujeito 9 - possui uma deficiência intelectual leve, no jogo 1 (um) relatou som alto, dificuldade alta e botões próximos. No jogo 2 (dois) relatou dificuldade em identificar as cores do semáforo, relatou que a música atrapalhava a concentração durante o jogo.
- Sujeito 10 - possui Síndrome de Down, No jogo 1 (um) relatou que a música atrapalha, e os botões estão juntos demais, não executou a tarefa 2 e 4. No jogo 2 (dois) não realizou a tarefa 3 e relatou que a música e luminosidade incomodava. Apresentou também dificuldade em segurar o dispositivo.
- Sujeito 11 - possui Transtorno de Aprendizagem, No jogo 1 (um) relatou som alto, a luz incomodava e os botões estavam muito juntos. No jogo 2 (dois) foi possível observar dificuldade em perceber a rota de colisão dos carros.
- Sujeito 12 - possui uma deficiência intelectual leve, no jogo 1 (um) falhou em completar a tarefa 2 e 4. Já no jogo 2 (dois) conseguiu completar todas as tarefas.

6. Conclusões

Esta pesquisa, apresentou uma aplicação e avaliação de jogos sérios na mensuração cognitiva de estudantes na educação inclusiva. Através das análises presentes neste artigo é possível analisar que, apesar das barreiras de acessibilidade encontradas no uso da aplicação, há também um desempenho ótimo na execução das tarefas. Observa-se que, não há diferenças significativas entre os estudantes do sexo masculino e feminino no resultado da execução das tarefas, bem como, é notado que, quanto mais idade um aluno tem, em menos tempo será executado as tarefas independentemente se há ou não experiência anterior no uso de jogos eletrônicos e smartphones.

Em termos de acessibilidade, pode-se identificar alguns pontos de implementação de acessibilidade nos aplicativos baseados nas dificuldades encontradas pelos alunos, principalmente controle de velocidade, redução de brilho excessivo na tela e disposição melhor dos objetos que compõem o jogo, facilitando, assim, o uso de pessoas com deficiências.

No entanto, este estudo, identificou algumas limitações no que tange o desempenho dos sujeitos pesquisados. Limitações como, tempo de execução da atividade proposta considerando os diferentes tipos de deficiências dos sujeitos aqui analisados. Posteriormente, em trabalhos futuros, pretende-se aumentar o conjunto de amostragem e incluir diferentes pessoas com deficiência para que, possamos analisar e avaliar o desempenho dos mesmos.

References

Almeida Rodrigues, R., Mendes Neto, F. M., Amaral Demoly, K. R., and Costa Ferreira, L. D. (2020). Aventura espacial: um jogo sério de interface adaptativa para crianças e jovens com transtorno do espectro autista. *TE & ET*.

- Berry, K. J. and Mielke Jr, P. W. (2000). Exact and monte carlo resampling procedures for the wilcoxon-mann-whitney and kruskal-wallis tests. *Perceptual and Motor Skills*, 91(3):749–754.
- de Sales, A. B., Sousa, M. A., et al. (2020). Jogos sérios no processo de ensino e aprendizagem de interação humano-computador. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 552–561. SBC.
- Dias, E. B., de Melo, A. M. A. A., and Bonfim, C. B. (2020). Estimulação neuropsicológica com jogos digitais: intervenção em grupo com crianças e adolescentes com rebaixamento cognitivo. *Debates em Educação*, 12(27):477–498.
- do Vale, B. G., do Carmo Nogueira, T., Ferreira, N. C. S., and Ullmann, M. R. D. (2020). Avaliação do impacto emocional e de desempenho em jogos sérios para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação inclusiva. *Anais do Computer on the Beach*, 11(1):505–512.
- Flogie, A., Aberšek, B., Aberšek, M. K., Lanyi, C. S., Pesek, I., et al. (2020). Development and evaluation of intelligent serious games for children with learning difficulties: observational study. *JMIR Serious Games*, 8(2):e13190.
- García-Redondo, P., García, T., Areces, D., Núñez, J. C., and Rodríguez, C. (2019). Serious games and their effect improving attention in students with learning disabilities. *International journal of environmental research and public health*, 16(14):2480.
- Hanusz, Z. and Tarasińska, J. (2015). Normalization of the kolmogorov–smirnov and shapiro–wilk tests of normality. *Biometrical Letters*, 52(2):85–93.
- Jaramillo-Alcázar, A., Venegas, E., Criollo-C, S., and Luján-Mora, S. (2021). An approach to accessible serious games for people with dyslexia. *Sustainability*, 13(5):2507.
- Khaleghi, A., Aghaei, Z., Mahdavi, M. A., et al. (2021). A gamification framework for cognitive assessment and cognitive training: qualitative study. *JMIR serious games*, 9(2):e21900.
- Krasniqi, V., Zdravkova, K., and Dalipi, F. (2022). Impact of assistive technologies to inclusive education and independent life of down syndrome persons: A systematic literature review and research agenda. *Sustainability*, 14(8):4630.
- Papanastasiou, G., Drigas, A., and Skianis, C. (2022). Serious games: How do they impact special education needs children. *Technium Education and Humanities*, 2(3):41–58.
- Sasaki, L. S. S., Benitez, P., and Brandão, A. L. (2020). Avaliação de um jogo digital para o ensino de vocabulário receptivo com estudantes público-alvo da educação especial. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28:626–643.
- Steinböck, M., Luckner, N., Kayali, F., Proyer, M., and Kremsner, G. (2019). Cologon: a game to foster communication skills in inclusive education. In *Proceedings of the 14th International Conference on the Foundations of Digital Games*, pages 1–5.
- Szatkowska, W. Z. (2020). Enhancing inclusion within responsible innovation process through serious gaming. *Media-Kultura-Komunikacja Społeczna*, 4(16):13–29.