



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

LARA GABRIELLE BARROS LIMA

PRODUTO EDUCACIONAL:
JOGOS DIGITAIS COM INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR NA
ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
PARALISIA CEREBRAL

FORTALEZA

2026

LARA GABRIELLE BARROS LIMA

PRODUTO EDUCACIONAL:

JOGOS DIGITAIS COM INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR NA ESTIMULAÇÃO
COGNITIVA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia Educacional. Área de concentração: Educação.

Orientador: Prof. Dr. Edgar Marçal de Barros Filho.

FORTALEZA

2026

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do Jogo MonkeyJump.....	6
Figura 2 – Tela inicial do Jogo MemoBichos.....	7
Figura 3 – Disposição de cartas do Jogo MemoBichos.....	8
Figura 4 – Virada da carta por piscada.....	9

SUMÁRIO

1	PRODUTO EDUCACIONAL.....	4
1.1	Objetivos educacionais.....	4
1.2	Planejamento e desenvolvimento dos jogos.....	5
1.3	Apresentação dos jogos.....	5
<i>1.3.1</i>	<i>MonkeyJump.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2</i>	<i>MemoBichos.....</i>	<i>7</i>
	REFERÊNCIAS.....	10

1 PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional desenvolvido neste trabalho consiste em dois jogos digitais, denominados “*MonkeyJump*” e “*MemoBichos*”, elaborados para utilização integrada à Interface Cérebro-Computador (ICC), com a finalidade de estimular as habilidades cognitivas de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, especialmente nos processos de atenção, concentração e memória. A proposta fundamenta-se na compreensão de que o desenvolvimento cognitivo ocorre a partir da interação do sujeito com o meio, conforme discutido por teóricos como Piaget (1978), e Vygotsky (1998) e Wallon (2010).

Os jogos foram elaborados como recursos lúdicos e interativos, permitindo a interação dos participantes por meio do foco visual e de piscadas voluntárias, captadas pela ICC. Essa forma de interação amplia as possibilidades de participação de indivíduos com comprometimentos motores, favorecendo experiências mediadas por tecnologias digitais, em consonância com as discussões de Papert (2013) sobre o uso de tecnologias como ferramentas para a construção do conhecimento.

A elaboração Produto Educacional considera que crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral podem apresentar desafios no desenvolvimento de funções cognitivas, como atenção e memória, as quais são fundamentais para a aprendizagem. Estudos da neurociência e da psicologia cognitiva indicam que essas funções podem ser estimuladas por meio de atividades planejadas, repetitivas e intencionais, especialmente em contextos que favorecem o engajamento ativo (Lent, 2010; Fuentes *et al.*, 2014).

1.1 Objetivos educacionais

O Produto Educacional tem como objetivo geral estimular os processos cognitivos de atenção, concentração e memória de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, por meio do uso de jogos digitais integrados à Interface Cérebro-Computador, considerando a relevância dessas funções para o desenvolvimento cognitivo e para a aprendizagem.

Como objetivos específicos, busca-se estimular os processos de atenção e concentração dos participantes a partir da interação com jogos digitais mediados pela Interface Cérebro-Computador; favorecer o desenvolvimento da memória, especialmente a memória visual e associativa, por meio de desafios lúdicos; e acompanhar o desempenho cognitivo dos participantes durante as sessões, considerando a relação entre estímulo, resposta e aprendizagem.

1.2 Planejamento e desenvolvimento dos jogos

O planejamento e o desenvolvimento e o desenvolvimento do Produto Educacional basearam-se em pressupostos que defendem o uso de tecnologias digitais como ferramentas potencializadoras da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo. Ambientes digitais interativos, quando organizados de forma intencional e mediada, podem favorecer a construção do conhecimento, conforme discutido por Papert (2013) e por Monteiro e Adamatti (2021).

A elaboração dos jogos considerou princípios de usabilidade e adequação cognitiva, respeitando as especificidades do público-alvo. A interação por meio da Interface Cérebro–Computador elimina a dependência de comandos motores convencionais, ampliando o acesso às atividades digitais, aspecto discutido em estudos sobre ICC e tecnologias assistivas (Lotte *et al*, 2018; Costa, 2023; He, 2023).

1.3 Apresentação dos jogos

Os jogos que compõem o produto educacional, MonkeyJump e MemoBichos, apresentam dinâmicas distintas, especialmente desenvolvidas para operar em conjunto com a Interface Cérebro–Computador. A seguir, descreve-se o funcionamento de cada jogo, seus comandos e formas de interação utilizadas pelos participantes durante as sessões.

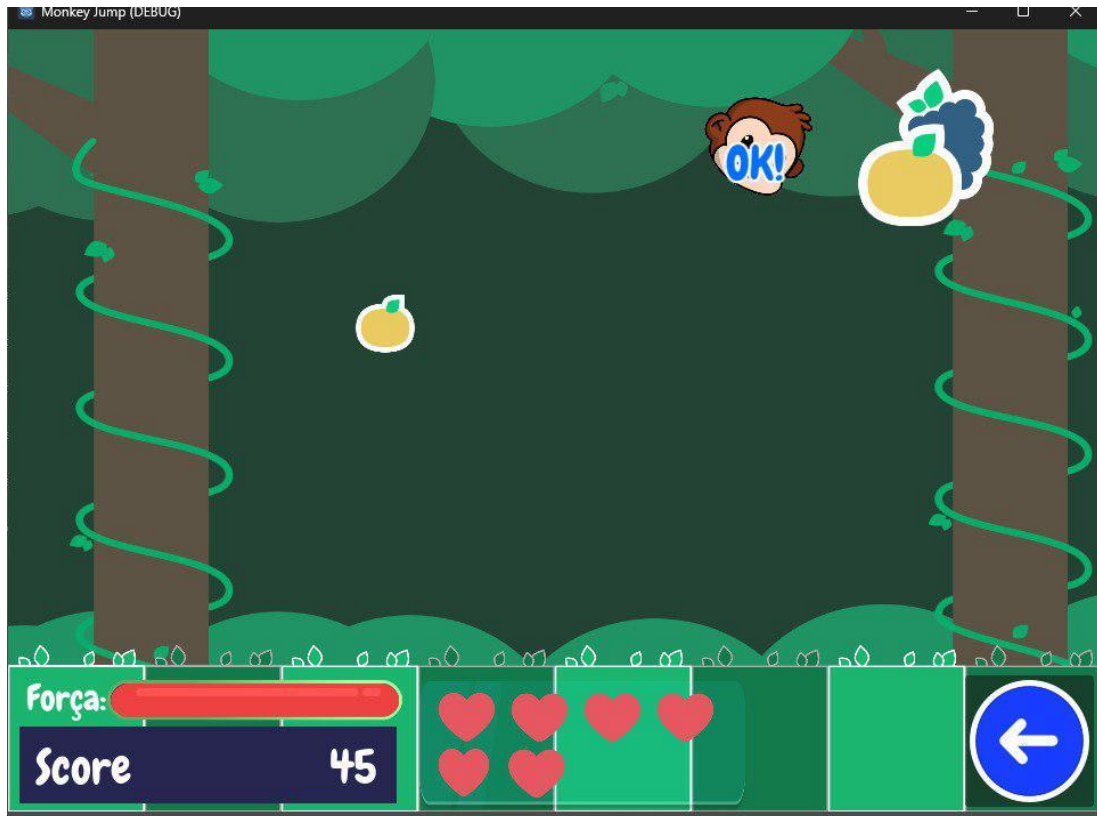
1.3.1 MonkeyJump

O MonkeyJump consiste em um jogo que estimula a atenção sustentada por meio da movimentação contínua de um personagem, um macaco que percorre a tela realizando saltos cuja altura varia conforme o nível de concentração do participante. A ICC monitora a estabilidade do olhar, e, quanto maior o foco atencional, mais alto o macaco salta, possibilitando a coleta de maior quantidade de frutas saudáveis, que representam a pontuação positiva do jogo. Esse mecanismo reforça a manutenção da atenção e a capacidade do usuário de permanecer engajado na ação visual.

Além das frutas que garantem pontos, o jogo incorpora frutas estragadas, que funcionam como estímulos inibitórios. Caso o participante permita que o macaco as colete, ele perde “vidas”, exigindo que a criança e o adolescente diferenciem rapidamente os estímulos benéficos daqueles que prejudicam o desempenho. Desse modo, o MonkeyJump

estimula habilidades como atenção seletiva, tomada rápida de decisão e controle ocular, além de promover engajamento por meio de elementos visuais simples e recompensas imediata. A Figura 1 demonstra a tela inicial do jogo.

Figura 1 – Tela do Jogo MonkeyJump



Fonte: Arquivo pessoal de pesquisa

Na Figura 1 observa-se a barra de concentração representada em vermelho, localizada na lateral da tela. Quando essa barra se eleva e se aproxima do preenchimento total, indica que o participante está mantendo níveis mais altos de atenção. À medida que a barra aumenta e o participante pisca, o macaco realiza saltos maiores, reforçando a relação entre foco visual e desempenho dentro do jogo.

O funcionamento geral do MonkeyJump, portanto, combina estímulos visuais simples e respostas mediadas pela ICC para promover uma experiência lúdica sustentada pela atenção. Essa estrutura permitiu que, durante as sessões, o jogo funcionasse como um instrumento sensível às variações de foco dos participantes, contribuindo para o registro e a observação dos indicadores cognitivos analisados nos resultados.

1.3.2 MemoBichos

Funções Executivas

O MemoBichos foi desenvolvido como um jogo de memória visual associado ao controle ocular e às piscadas voluntárias detectadas pela ICC. Na tela inicial (Figura 2), o participante deve piscar para iniciar a atividade, permitindo que o sistema reconheça o primeiro comando. A navegação entre as cartas ocorre por meio da concentração: o participante mantém o olhar estável para que o cursor avance de carta em carta, enquanto a piscada voluntária funciona como ação para virar a carta selecionada. O objetivo central é encontrar pares correspondentes de animais, o que exige retenção de informações, comparação entre posições e organização de estratégias.

Figura 2 – Tela inicial do jogo MemoBichos

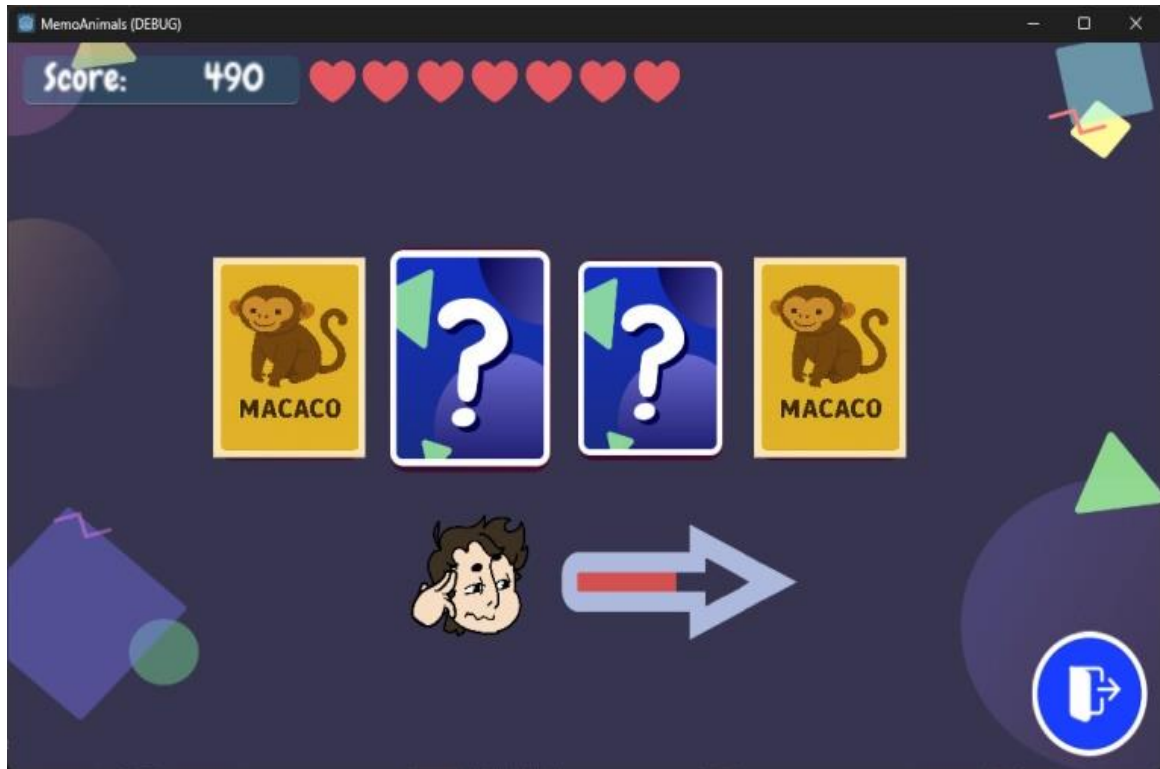


Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.

O jogo é composto por oito fases, cada uma iniciando com dez vidas. À medida que o participante avança, o número de cartas aumenta progressivamente, ampliando o desafio imposto à memória visual e à capacidade de localizar pares já revelados. Esse crescimento gradual da complexidade visa ajustar a demanda cognitiva conforme o progresso do jogador, mantendo o equilíbrio entre desafio e engajamento. A Figura 03 apresenta a

disposição das cartas na tela, permitindo visualizar como o participante navega entre elas por meio do controle ocular.

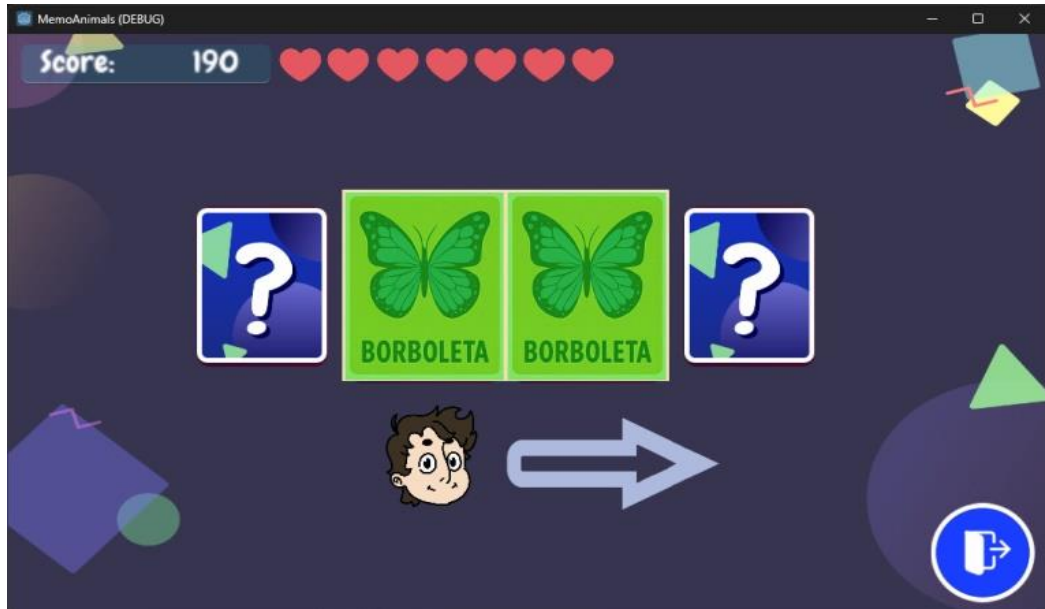
Figura 3 – Disposição das cartas do jogo MemoBichos



Fonte: Arquivo pessoal de pesquisa

Quando a carta correspondente encontra-se distante da posição atual, o participante precisa sustentar a atenção sem piscar inadvertidamente, evitando acionar o comando de virada na carta incorreta. Essa dinâmica estimula processos cognitivos importantes para sujeitos com Paralisia Cerebral, como manutenção da atenção por períodos mais longos, controle inibitório dos comandos oculares, memória de trabalho e planejamento do percurso diante das cartas. A combinação entre navegação por concentração e virada por piscada cria uma experiência lúdica que reforça habilidades essenciais ao desenvolvimento cognitivo (Figura 4).

Figura 4 – Virada de carta por piscada



Fonte: Arquivo pessoal de pesquisa.

Dessa forma, encerram-se os principais elementos que compõem o funcionamento do jogo MemoBichos, permitindo compreender como o participante navega pelas cartas e realiza os comandos por meio da ICC. Essas características foram essenciais para garantir que o jogo pudesse ser utilizado de maneira intuitiva durante as sessões. A escolha das temáticas utilizadas nos jogos, como frutas, animais e elementos de floresta, fundamenta-se na adoção de estímulos visuais simples, familiares e facilmente reconhecíveis por crianças e adolescentes.

Conforme destaca Vygotsky (1998), o lúdico e o emprego de símbolos presentes no cotidiano favorecem a construção de significados e ampliam a participação da criança na atividade. Essa opção estética contribui para reduzir a sobrecarga cognitiva inicial, facilitar a compreensão das regras e promover maior engajamento, sobretudo entre participantes com Paralisia Cerebral, que podem apresentar dificuldades adicionais diante de estímulos visuais complexos. Ao recorrer a elementos do repertório infantil, o produto educacional busca constituir um ambiente acessível e motivador, no qual a atenção dos participantes permaneça direcionada às tarefas propostas.

REFERÊNCIAS

COSTA, R. L. S. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 1-22, jan. 2023.

FUENTES, D. *et al.* **Neuropsicologia**: teoria e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

HE, H. *et al.* Working memory capacity predicts focus back effort under diferente task demands. **Consciousness and cognition**, [s. l.], v. 116, n. 11, p. 1-12, nov. 2023.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

LOTTE, F. *et al.* A review of classification algorithms for EEG-based brain–computer interfaces: a 10 year update. **Journal of Neural Engineering**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 1-9, mar. 2018.

MONTEIRO, G. T.; ADAMATTI, D. F. Desenvolvimento de um jogo sério controlado por neurofeedback para auxílio no tratamento de pessoas com TDAH. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 20., 2021, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 867-876. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/19725. Acesso em: 10 jan. 2025.

PAPERT, S. **A Máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2013.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.